

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE EFETIVIDADE

Avaliação de impacto do **BNDES Exim Pós- Embarque Serviços:** efeitos indiretos sobre a cadeia de fornecedores

v.2, n.3 (2020)



*O banco nacional
do desenvolvimento*

Sumário

Resumo executivo.....	3
1. Introdução	4
2. Metodologia.....	10
3. Base de dados.....	17
4. Análise de dados e resultados	21
4.1 Estatísticas descritivas	21
4.2 Pareamento.....	24
4.3 Resultados	26
5. Conclusão.....	28
6. Considerações sobre a avaliação	30
6.1 Considerações do Departamento de Interlocução, Avaliação e Estudos de Indústria e Comércio Exterior da Área de Indústria, Serviços e Comércio Exterior do BNDES.....	31
6.2 Considerações do Banco Interamericano de Desenvolvimento.....	36
Referências.....	38
Apêndices	39

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE EFETIVIDADE

v.2, n.3 (2020)

Avaliação de impacto do BNDES Exim Pós-Embarque Serviços: efeitos indiretos sobre a cadeia de fornecedores*

Equipe técnica

Rafael de Carvalho Cayres Pinto

Fábio Brener Roitman

Elydia Silva Hirata**

Área de Planejamento Estratégico

Departamento de Efetividade e Pesquisa Econômica

Victor Pina Dias

Área de Indústria, Serviços e Comércio Exterior

**Departamento de Interlocução, Avaliação e Estudos de Indústria
e Comércio Exterior**

Carlos Frederico Braz de Souza

* Esta avaliação utiliza os microdados da Pesquisa Industrial Anual (PIA), da Pesquisa Anual de Comércio (PAC) e da Pesquisa Anual de Serviços (PAS), acessados por ingresso autorizado à Sala de Acesso a Dados Restritos (SAR) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e os microdados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), disponibilizada pelo Ministério da Economia (ME), por meio de um Acordo de Cooperação Técnica. Os resultados, análises e interpretações expostos são de responsabilidade única dos autores, não representando a visão oficial das instituições fornecedoras dos dados, nem se constituindo em estatística oficial. Esta avaliação de impacto se insere no âmbito do Acordo de Cooperação firmado entre o BNDES e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), em 24 de setembro de 2018, e integra um plano de trabalho apresentado pelo BNDES ao Tribunal de Contas da União (TCU) em atendimento ao Acórdão 1.413/2015-TCU-Plenário.

** Os autores agradecem ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), especialmente a Carlos José Lessa de Vasconcellos, Juarez Silva Filho, Miria de Paula Oliveira Almeida e Rui Anderson Moraes dos Santos, o apoio ao uso da Sala de Acesso a Dados Restritos (SAR); a Andressa Sodré da Silva, Isabella Miranda Meyer e Juliana Damasceno de Sousa o apoio a esta pesquisa; aos participantes dos seminários realizados no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e na Universidade Federal do Rio de Janeiro as sugestões; e a Andressa Biato Senra, Carlos Frederico Braz de Souza, Daniel da Silva Grimaldi, Leonardo Pereira Rodrigues dos Santos, Luiz Filipe de Castro Neves, Marcelo de Oliveira Santos, Maurício dos Santos Neves, Victor Pina Dias, Maurício Mesquita Moreira e Christian Volpe Martincus os comentários e contribuições ao texto. Erros e omissões remanescentes são de inteira responsabilidade dos autores.

Resumo executivo

As exportações de serviços apoiadas pelo BNDES envolvem, além dos serviços prestados pelas empresas de engenharia e construção, o fornecimento de bens e serviços de outras empresas brasileiras: os subfornecedores. Ao estimular as exportações de serviços de engenharia, almeja-se também o incremento da demanda pelos produtos dos subfornecedores, o que induziria um aumento da atividade dessas empresas e, conseqüentemente, a geração de empregos. Nesse sentido, a presente análise visa estabelecer os efeitos do apoio sobre os subfornecedores no momento em que seus produtos exportados são apoiados pela primeira vez, a fim de evidenciar o funcionamento dessa lógica.

Para medir o desempenho das empresas, foram selecionadas as seguintes variáveis de resultado: massa salarial, emprego, remuneração média, admissões, desligamentos, receitas e custos totais, receitas e custos operacionais e investimento. Busca-se identificar a relação causal do apoio com o desempenho dos subfornecedores, entendida como a diferença entre o desempenho observado e o contrafactual (o que ocorreria se as empresas não tivessem sido expostas ao apoio).

Para tanto, adota-se a hipótese de seleção em observáveis: o grupo de tratamento é comparado com empresas não tratadas com equivalência em suas características – as variáveis de controle ou explicativas. Em particular, são comparadas empresas que apresentavam trajetória similar nas próprias variáveis de resultado nos dois anos anteriores.

Os resultados fornecem evidência favorável sobre o aumento de atividade, com efeitos positivos e estatisticamente significativos sobre: (i) receita total (as estimativas pontuais do efeito do apoio, considerando diferentes modelos, variaram de +3,9% a +4,8%); (ii) receita operacional (+5,1% a +5,5%); (iii) custo total (+2,3% a +3,4%); e (iv) custo operacional (+4,6% a +5,7%).

Também se encontrou impacto positivo sobre a massa salarial (+3,8% a +5,7%), relacionado essencialmente ao nível de emprego (+3,3% a +4,6%), enquanto a remuneração média registrou pouca variação (+0,5% a +1,5%), estatisticamente não significativa em alguns casos. Esses resultados são sugestivos de que firmas respondem ao aumento de atividade empregando mais. Observando as variáveis de fluxos de emprego, constata-se que a margem mais importante foi a retenção de empregados, com redução do número de desligamentos (-1,6% a -3,4%), enquanto as admissões variaram pouco, com baixa significância estatística (-0,7% a +1,1%).

Por outro lado, não se verifica aumento do investimento, que registrou impacto pequeno (-0,7% a -0,8%), com baixa significância estatística.

1. Introdução

O acesso ao mercado internacional costuma ser parte integrante das políticas de desenvolvimento econômico dos países, especialmente nos setores em que a capacidade de produção supera a demanda doméstica, seja de produtos *commodities*, seja de tecnológicos. A importância do setor externo pode ser notada pela relevância que os países atribuem a: (i) instituições empenhadas em promover o comércio exterior, como as agências de crédito à exportação; (ii) instituições voltadas à regulação do comércio internacional, como a Organização Mundial do Comércio; e (iii) estabelecimento de acordos comerciais e criação de áreas de livre comércio.

A atuação do Estado na promoção do acesso ao mercado internacional, por financiamento, equalização de taxas de juros ou seguro, pode ser justificada teoricamente por: (i) riscos não absorvidos pelo setor privado; (ii) ausência de mercados de capitais para os prazos e volumes requeridos; e (iii) concorrência imperfeita, com consequente possibilidade de ganhos extraordinários para os países que se mantêm no mercado. Além disso, os benefícios advindos do mercado internacional superam a geração de emprego e renda no país exportador, não só por eventuais benefícios à

estabilidade do Balanço de Pagamentos, como também pelo aprimoramento de processos e produtos e pelo acesso a novas tecnologias, resultante da exposição à concorrência externa.

Catermol e Cruz (2017) explicam a lógica e a efetividade das agências de crédito à exportação, presentes nas economias desenvolvidas há mais de um século. Loubergé e Maurer (1992) detalham os aspectos teóricos e práticos do apoio à exportação nos países europeus, em relação ao risco e à economia política.

O financiamento do BNDES integra o sistema público brasileiro de apoio à exportação, que também inclui: (i) o Programa de Financiamento às Exportações (Proex),¹ voltado para micro, pequenas e médias empresas, operado pelo Banco do Brasil e que conta com recursos do Tesouro Nacional; (ii) o mecanismo de equalização de taxas de juros, também do Proex; e (iii) o Seguro de Crédito à Exportação (SCE), com lastro no Fundo de Garantia à Exportação (FGE),² que é operado pela Agência Brasileira de Crédito à Exportação (ABGF) e oferece cobertura da União para riscos comerciais, políticos e extraordinários, mediante o pagamento de prêmios de seguro.³

De forma semelhante às agências de crédito à exportação, desde 1991, o BNDES apoia as firmas brasileiras exportadoras de produtos de alto valor agregado, mediante financiamento à produção (pré-embarque) e à comercialização (pós-embarque) no exterior. O apoio busca oferecer condições de financiamento compatíveis com as do mercado internacional, de modo a garantir os mercados consumidores de bens e serviços nacionais e, assim, fomentar a produção e o emprego brasileiros.

¹ Para mais informações, ver: <http://www.camex.gov.br/financiamento-e-garantia-as-exportacoes/programa-de-financiamento-as-exportacoes-proex>. Acesso em: 10 jun. 2019.

² Para mais informações, ver: <http://www.fazenda.gov.br/assuntos/atuacao-internacional/seguro-de-credito-a-exportacao>. Acesso em: 11 jun. 2019.

³ O FGE é um fundo superavitário, com baixo grau de alavancagem e que tem apresentado resultados positivos ao longo do tempo. Em 2018, por exemplo, o resultado gerencial de receitas e despesas do fundo foi positivo em R\$ 1,8 bilhão.

O financiamento à exportação de serviços pelo BNDES, iniciado em 1997, concentra-se na inserção e participação das empresas brasileiras de serviços no exterior, em especial de serviços de engenharia construtiva. Trata-se de um setor competitivo internacionalmente e de alto valor agregado. Nesse setor, a ausência de financiamento pode impedir exportações de firmas nacionais, ainda que sejam tecnicamente qualificadas – ver Santos e Catermol (2008) e Catermol e Cruz (2017) –, bem como inibir a formação de uma rede de fornecedores de bens e serviços para empreendimentos externos.

Atualmente, os financiamentos à exportação de serviços ocorrem no âmbito da linha BNDES Exim Pós-Embarque Serviços (doravante, Pós-Embarque Serviços). Até o fim de 2018, o Pós-Embarque Serviços contava com uma carteira de 146 operações,⁴ financiando exportações para 15 países e com desembolsos de recursos no valor de US\$ 10,5 bilhões, dos quais cerca de 66% já haviam sido amortizados. Grande parte dessa carteira – 137 operações, que correspondem a US\$ 9,9 bilhões, ou a 94,4% dos desembolsos – conta com cobertura do SCE/FGE.

O objetivo primário da linha é oferecer condições de financiamento compatíveis com aquelas disponíveis no mercado internacional, buscando fomentar a exportação de serviços por empresas brasileiras para empreendimentos de grande porte no exterior. Uma vez celebrado o contrato comercial com uma contraparte estrangeira, o financiamento do BNDES também estimula que a empresa exportadora recorra a fornecedores⁵ nacionais para que produzam bens e serviços (insumos) necessários à realização do serviço financiado pelo Banco:⁶ os subfornecedores.

⁴ Esse número considera operações contratadas e com algum desembolso efetuado.

⁵ Essas empresas são fornecedoras para a empresa exportadora e subfornecedoras para as obras no exterior.

⁶ Nos casos em que as firmas atuam no exterior sem o financiamento de seu país de origem, é esperado que elas adquiram bens e serviços de fornecedores que sejam mais baratos, que estejam mais próximos ou que contem com financiamento à exportação de seu próprio país.

Máquinas, equipamentos, materiais de segurança e dutos são exemplos de bens que costumam ser adquiridos de empresas nacionais. Os fornecedores desses bens recebem, portanto, uma carteira de pedidos originada por terceiros. Em resposta a esse choque positivo de demanda, é esperado que a produção dos subfornecedores aumente e, para viabilizar esse aumento, que essas empresas empreguem mais trabalhadores. Essa lógica do apoio por meio do Pós-Embarque Serviços, no que diz respeito à geração de renda e emprego dos subfornecedores, está representada, de maneira esquemática, na Figura 1.

Figura 1. Lógica do apoio por meio do Pós-Embarque Serviços: impacto indireto sobre produção e emprego na cadeia de subfornecedores



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 1 mostra que o Pós-Embarque Serviços, tal como outros instrumentos do BNDES que usam recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), tem como um de seus objetivos o aumento da produção e do emprego no Brasil. Embora esses sejam efeitos esperados, não há garantia de que ocorram. Por exemplo, é possível que a empresa exportadora execute o serviço contratado e reduza outras atividades, mantendo constante sua produção. Analogamente, uma empresa fornecedora pode deslocar parte da produção para atender à demanda da exportadora, sem que sua produção total seja alterada. E, ainda, mesmo que haja aumento da produção, isso não necessariamente implica crescimento do emprego.

Portanto, há necessidade de uma avaliação de impacto para investigar se os efeitos almejados foram atingidos. Essa avaliação requer o uso de

determinadas técnicas para identificar relações de causalidade. Em particular, é necessária a existência de um grupo de controle – no caso em tela, um grupo de empresas não afetadas pelo Pós-Embarque Serviços, mas suficientemente parecidas com aquelas sobre as quais se espera que tenha ocorrido o efeito.

Conforme já descrito, o Pós-Embarque Serviços propõe-se a estimular as empresas exportadoras e os subfornecedores. As empresas exportadoras apoiadas pelo Pós-Embarque Serviços formam um conjunto pequeno e peculiar, uma vez que, em todo o mundo, o mercado internacional de engenharia é caracterizado pela concentração em grandes empresas e pela existência de consideráveis barreiras à entrada. Isso complica a tarefa de encontrar empresas parecidas para constituírem o grupo de controle.

Diante da dificuldade em avaliar o impacto sobre as empresas exportadoras, optou-se por investigar, em um primeiro momento, o impacto sobre os subfornecedores. A quantidade e a diversidade dessas empresas tornam mais simples a obtenção de um grupo de controle. Entre 1998 e 2017, foi possível identificar mais de 4,8 mil subfornecedores nas operações financiadas, dos quais dois terços eram pequenas e médias empresas.

O objetivo deste texto é expor os resultados já alcançados na avaliação do impacto do Pós-Embarque Serviços sobre as empresas que forneceram às construtoras os bens e os serviços utilizados nas obras no exterior e cujas exportações foram financiadas pelo BNDES. Busca-se, assim, investigar se os efeitos esperados apresentados na Figura 1 – aumento da produção e do emprego – materializaram-se.

Este relatório se insere, por conseguinte, na literatura que avalia a efetividade do apoio do BNDES à exportação, que conta com contribuições como as de Lobo e Silva (2012), Galetti e Hiratuka (2013), Alvarez, Prince e Kannebley Jr. (2014) e Schmidt (2012).

É possível citar três diferenças em relação a esses estudos. A primeira diz respeito ao instrumento avaliado: o Pós-Embarque Serviços, em vez do conjunto de instrumentos de apoio à exportação. A segunda diferença está relacionada às empresas avaliadas: os subfornecedores, e não os exportadores. Por fim, há diferença no que concerne às variáveis de resultado, que compreendem emprego, receitas, despesas dos subfornecedores, em vez do desempenho exportador, que reflete naturalmente o objetivo pretendido para essas empresas, conforme a lógica do apoio descrita anteriormente.

A presente análise visou identificar a relação causal do apoio com o desempenho dos subfornecedores, entendida como a diferença entre o desempenho observado e o contrafactual (o que ocorreria se as empresas não tivessem sido expostas ao apoio).

Para tanto, adotou-se a hipótese de seleção em observáveis. Isso significa que o grupo de tratamento é comparado com empresas não tratadas, equivalentes quanto às características – as variáveis de controle ou explicativas –, que poderiam explicar parte das diferenças de resultado. Em particular, foram comparadas empresas com trajetória similar nas próprias variáveis de resultado nos dois anos anteriores.

Os resultados forneceram evidência favorável sobre o aumento de atividade, registrando efeitos positivos e estatisticamente significativos sobre: (i) receita total (as estimativas pontuais do efeito do apoio, considerando diferentes modelos, variaram de +3,9% a +4,8%); (ii) receita operacional (+5,1% a +5,5%); (iii) custo total (+2,3% a +3,4%); e (iv) custo operacional (+4,6% a +5,7%).

Também se verificou impacto positivo sobre a massa salarial (+3,8% a +5,7%), relacionado essencialmente ao nível de emprego (+3,3% a +4,6%), enquanto a remuneração média registrou pouca variação (+0,5% a +1,5%), estatisticamente não significativa em alguns casos. Esses resultados são sugestivos de que as firmas respondem ao aumento de atividade

empregando mais. Pela análise das variáveis de fluxos de emprego, constatou-se que a margem mais importante foi a retenção de empregados, com redução do número de desligamentos (-1,6% a -3,4%), enquanto as admissões variaram pouco, sem significância estatística (-0,7% a +1,1%).

Por fim, não se verificou aumento do investimento, que registrou impacto pequeno (-0,7% a -0,8%), com baixa significância estatística.

2. Metodologia

Neste estudo, a unidade básica de análise é a empresa. Pretende-se avaliar o efeito da linha Pós-Embarque Serviços sobre aquelas que se tornaram subfornecedoras de bens e serviços para construtoras brasileiras apoiadas pela linha.

O tratamento – intervenção cujo efeito se pretende estimar – corresponde à primeira exposição dos subfornecedores ao apoio; isto é, a primeira vez em que a empresa consta como subfornecedora de uma operação apoiada por essa linha. Essa escolha foi motivada pela intenção de evitar, por exemplo, confundir o impacto de uma segunda exposição com efeitos defasados da primeira, mantendo assim o foco em resultados mais claramente identificados. Encontram-se em elaboração estudos que tratam explicitamente dessa abordagem mais dinâmica.

Como a população tratada corresponde a uma parcela relativamente pequena da população total de empresas brasileiras – assim como inclui unidades de diferentes setores e portes –, não se espera que o efeito do tratamento seja relevante sobre toda a população, mas somente sobre os tratados. Assim, o parâmetro de interesse do estudo é o efeito médio do tratamento sobre os tratados, conhecido na literatura como *average treatment effect on treated* (ATT).

Já as dimensões de interesse consideradas incluíram características do desempenho das empresas relativas a geração de emprego, remuneração salarial, atividade operacional e investimentos, listadas no Quadro 1. As fontes de dados e a construção das variáveis serão detalhadas na próxima seção.

Este estudo, seguindo a opção por uma identificação clara, concentra-se em avaliar o efeito percebido no momento em que são produzidos os bens e serviços a serem exportados pela construtora. Essa escolha não implica descartar a possibilidade de persistência do impacto, cuja investigação deve ser aprofundada com uma abordagem dinâmica.

Quadro 1. Variáveis de interesse

Variáveis de interesse	Fonte
Massa salarial Remuneração média Emprego Admissões Desligamentos	Relação Anual de Informações Sociais (Rais) – Ministério da Economia (ME)
Receita total Custo total Receita operacional Custo operacional Investimento	Pesquisa Industrial Anual (PIA); Pesquisa Anual de Comércio (PAC); e Pesquisa Anual de Serviços (PAS) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Fonte: Elaboração própria.

Como já mencionado, o financiamento afeta as empresas tratadas de forma indireta: as construtoras apoiadas pela linha adquirem e exportam os

produtos das subfornecedoras. Assim, a seleção das unidades de tratamento ocorre no mercado, segundo critérios externos à linha de financiamento.⁷

Formalmente, seguindo o modelo de resultados potenciais de Rubin, postula-se, de acordo com certas hipóteses,⁸ a existência de dois resultados possíveis para cada empresa i : (i) $Y_i(1)$, caso tenha se tornado uma subfornecedora; e (ii) $Y_i(0)$, caso não tenha. Assim, representando a condição da empresa quanto ao tratamento por T_i e atribuindo (de forma análoga aos resultados potenciais) $T_i = 1$ às empresas tratadas e $T_i = 0$ às empresas não tratadas, segue que o resultado realmente observado, Y_i , é o correspondente ao *status* factual, ou seja: $Y_i = Y_i(T_i)$.

Nesse contexto, o efeito da intervenção sobre a unidade i é dado por $\tau_i = Y_i(1) - Y_i(0)$, sendo o ATT igual a:

$$\tau = E[\tau_i | T_i = 1] = E[Y_i(1) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 1] \quad (1)$$

Como cada empresa só pode ser observada em uma situação (fato denominado “problema fundamental da inferência causal”), não é possível observar diretamente τ_i . Desse modo, a análise empírica depende da comparação das empresas tratadas com um grupo de empresas que não tenham sido tratadas (grupo de controle ou comparação). Essa diferença entre os grupos, $E[Y_i(1) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 0]$, pode ser decomposta em:

$$\{E[Y_i(1) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 1]\} + \{E[Y_i(0) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 0]\} \quad (2)$$

Em (2), o primeiro termo indica o efeito do tratamento sobre os tratados e o segundo representa o viés de seleção (erro na estimação oriundo das

⁷ O principal requisito é que se trate de empresa brasileira.

⁸ Esse modelo tem como hipóteses que: (i) o tratamento esteja bem definido (não há diferentes versões do tratamento); e (ii) a atribuição do tratamento a uma unidade não interfira no resultado das demais (por exemplo, não pode haver externalidades ou efeitos de equilíbrio geral substanciais), hipótese conhecida na literatura como “*stable unit treatment value assumption*”. Para detalhes sobre o modelo de resultados potenciais de Rubin, ver capítulo 2 de Imbens e Rubin (2015).

diferenças entre os grupos comparados). A eliminação desse viés depende da definição de um grupo de controle que contenha empresas com resultados potenciais semelhantes aos dos tratados.

Métodos de atribuição aleatórios do tratamento geram grupos de controle e tratamento estatisticamente equivalentes,⁹ eliminando o viés de seleção. Na ausência desses experimentos, é necessário buscar outras estratégias que reduzam ou eliminem tal viés.

A estimação por *matching* ou pareamento recorre a características observáveis adicionais, que serão chamadas de variáveis de controle ou variáveis auxiliares e denotadas por X , como forma de encontrar um grupo de controle apropriado, que pode, em seguida, ser comparado com as unidades tratadas. Esse método, em sua formulação mais básica, consiste em estimar o efeito de tratamento por:

$$\hat{\tau} = \frac{\sum_{T_i=1} (Y_i - Y_{m(i)})}{N_T} \quad (3)$$

Em (3), N_T é o número de unidades tratadas. Ou seja, $\hat{\tau}$ é a média de diferenças entre o resultado das unidades tratadas (i com $T_i = 1$) e o de certas unidades $m(i)$ escolhidas por uma função de pareamento $m()$. Essa função seleciona, para cada unidade tratada, uma unidade não tratada que tenha valores iguais (em contextos mais gerais, valores próximos) nas variáveis de controle ($T_{m(i)} = 0, X_{m(i)} = X_i$).

A capacidade de obter inferência apropriada por meio desse método se apoia na hipótese conhecida como seleção em observáveis, que se decompõe em duas hipóteses básicas: (i) independência condicional: $(Y_i(1), Y_i(0)) \perp\!\!\!\perp T_i | X_i$; e (ii) suporte comum: existe $\epsilon > 0$ tal que vale: $\epsilon < P(T_i = 1 | X_i = x) < 1 - \epsilon$, para todo x .

⁹ Para os quais os resultados potenciais de tratados e controles se assemelham.

A independência condicional significa que, para observações com as mesmas características X , a atribuição do tratamento independe (estatisticamente) dos resultados potenciais. Ou seja, a comparação de unidades semelhantes nessas características é livre de viés, como se o tratamento tivesse sido atribuído aleatoriamente entre elas (tecnicamente, o valor esperado de $Y_i - Y_{m(i)}$ é τ_i , o verdadeiro efeito do tratamento para a unidade i). O suporte comum, por sua vez, garante que, em uma amostra suficientemente grande, haverá unidades comparáveis para todas as unidades tratadas (para todo i , será possível encontrar algum $m(i)$ com $T_{m(i)} = 0$ e $X_{m(i)} = X_i$).

A eliminação do viés com base na hipótese de independência condicional depende de uma caracterização suficientemente rica das unidades; ou seja, o conjunto de variáveis X deve ser suficientemente abrangente. Contudo, a dificuldade para a satisfação do suporte comum aumenta com o conjunto de variáveis observáveis considerado. Intuitivamente, torna-se cada vez mais difícil encontrar pares similares em todas as características.

Outra preocupação gerada pela inclusão de muitas dimensões de comparação é a dificuldade em efetuar o pareamento. O uso do *propensity score* (ou *pscore*), denotado por $p(x)$, contorna esse problema de dimensionalidade. A técnica consiste em estimar essa função, que representa a probabilidade de cada unidade receber o tratamento, condicional às variáveis observáveis: $p(x) = P[T_i = 1 | X_i = x]$.

A literatura mostra que parear unidades com respeito ao *pscore* é suficiente para eliminar o viés. Dessa forma, converte-se um problema de pareamento multidimensional em outro, unidimensional, que tem a mesma propriedade de eliminação de viés.

Quando são utilizados estimadores de *matching*, outra escolha a ser feita refere-se ao número de unidades de controle a serem comparadas com a de

tratamento. Normalmente, a utilização de pareamento com a unidade mais próxima (1:1)¹⁰ tende a minimizar o viés de seleção.

Todavia, pode haver perda de precisão/eficiência do estimador de resultados, ou mesmo viés remanescente de diferenças entre as características das observações pareadas. Nesse caso, a utilização de métodos de regressão, associada ao pareamento sobre maior número de observações de controle, tem potencial de reduzir tal viés (IMBENS; WOOLDRIDGE, 2009). Com ajuste por regressão, o estimador passa a ser expresso por:

$$\hat{\tau} = \frac{\sum_{T_i=1} (Y_i - Y_{m(i)} - (X'_i - X'_{m(i)})\hat{\beta})}{N_T} \quad (4)$$

Em (4), $\hat{\beta}$ é o coeficiente de um modelo linear para a média da variável de interesse Y . Com relação à fórmula básica do *matching*, o termo adicional $(X'_i - X'_{m(i)})\hat{\beta}$ representa o ajuste por regressão: se a observação tratada i tem valor maior que seu par, em uma variável ($X'_i > X'_{m(i)}$) que afeta positivamente o resultado ($\hat{\beta} > 0$), há um viés positivo, de magnitude $(X'_i - X'_{m(i)})\hat{\beta}$, que deve ser subtraído para se obter um efeito não viesado.

Um atalho para a obtenção do estimador de *matching* com ajuste é estimar, com base na amostra pareada, o modelo linear:

$$Y_i = \tau T_i + X'_i \beta + u_i \quad (5)$$

Em (5), u_i é um erro de média condicional zero ($E[u_i|X_i, T_i] = 0$). A estimativa do ATT por *matching* com ajuste de regressão corresponde, então, à estimativa $\hat{\tau}$ do parâmetro τ desse modelo.

Em síntese, neste trabalho, o procedimento de estimação do ATT consistiu nas seguintes etapas: (i) estimar o *pscore* das empresas,¹¹ ano a ano, por

¹⁰ Conhecido na literatura como *nearest neighbor matching*.

¹¹ A empresa somente é considerada tratada no ano em que ela começa a integrar a base de subfornecedores de bens e serviços apoiados pela linha Pós-Embarque Serviços.

regressão logística; (ii) parear ano a ano as empresas tratadas e os controles pelo *pscore* estimado;¹² e (iii) empilhar as amostras obtidas na etapa anterior, combinando todos os anos, e estimar o ATT por regressão linear.

Esse procedimento foi realizado duas vezes, variando a forma de pareamento. Na primeira, considerando a unidade de controle mais semelhante (pareamento 1:1) a cada unidade tratada e, na segunda, as dez unidades de controle mais semelhantes (pareamento 10:1).

Deve-se, ainda, mencionar que, para garantir a validade da hipótese de seleção em observáveis, foram incluídas como variáveis de controle informações de anos anteriores (defasagens de um e dois anos) das variáveis de interesse e de variáveis de controle adicionais. Na especificação dos modelos logístico e de regressão linear, foi utilizado o método *stepwise* para a seleção de variáveis. Esse método envolve o teste de sucessivas especificações, de modo a maximizar uma função objetivo, que consiste em uma medida do ajuste do modelo, penalizada pelo número de variáveis utilizadas. Na especificação da regressão logística, foi considerado todo o conjunto de variáveis de controle potenciais, com valores em nível, ao quadrado e possíveis interações. Já na especificação da regressão linear, somente as variáveis em nível foram consideradas, além do indicador de ano.

Adicionalmente, de modo a evitar a violação da hipótese de suporte comum, foram excluídas unidades com *pscores* extremos (garantindo diretamente que essa variável apresentasse suporte comum entre os grupos). Em seguida, foi efetuada a versão do procedimento de *trimming* proposto por Crump e outros (2009), aplicável à estimação de ATT.

¹² Pareamento sem reposição.

3. Base de dados

O presente estudo utiliza dados no nível das empresas, combinando informações de operações de financiamentos do BNDES com dados do ME (Relação Anual de Informações Sociais – Rais) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Pesquisa Industrial Anual – PIA; Pesquisa Anual de Comércio – PAC; e Pesquisa Anual de Serviços – PAS).

Os dados do BNDES incluem os bens e serviços subfornecidos¹³ no âmbito das operações da linha Pós-Embarque Serviços. As informações abrangiam identificação do fornecedor (Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas – CNPJ), valor *free on board* (FOB) em dólar, o ano do embarque do bem ou da prestação do serviço e a classificação conforme a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) do bem ou a categoria do serviço. Nesta análise, os bens e serviços foram agregados por subfornecedor (raiz do CNPJ) e ano, gerando a “base de tratamento”.

Cabe ressaltar que, no caso dos bens, está disponível a data de exportação destes pela empresa de construção, mas não a data de aquisição, a qual seria um marco natural para o efeito do apoio sobre o subfornecedor. Para contornar a falta dessa informação, adotou-se a hipótese de que a aquisição foi feita no ano anterior à exportação do bem pela construtora (ou seja, espera-se que o efeito ocorra um ano antes da exportação do bem).

A Rais é uma base de dados administrativa mantida pelo ME. O fornecimento de informações é obrigatório para, entre outros, todos os inscritos no CNPJ e todos aqueles que, durante o ano de referência, sejam enquadrados como empregadores nos termos da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). A Rais compreende dados: (i) das empresas (como natureza jurídica e opção pelo Simples); (ii) de seus estabelecimentos (localização e setor de atividade); e (iii) dos vínculos empregatícios

¹³ A análise contemplou somente os produtos adquiridos de outras empresas brasileiras, não considerando o serviço prestado pela própria construtora.

mantidos (data de contratação e desligamento, tipo de desligamento, salários, horas contratuais, ocupação exercida e dados demográficos do trabalhador). As variáveis derivadas da Rais utilizadas neste trabalho são descritas no Apêndice 1.

Os dados do BNDES e da Rais foram compatibilizados com os dados desagregados do IBGE e acessados na forma de uma base de dados individuais (por empresa) com identificador (CNPJ) criptografado na Sala de Acesso a dados Restritos (SAR) do IBGE. As pesquisas utilizadas – PIA, PAC e PAS – trazem informações financeiras e operacionais de empresas dos setores a que se referem.

Essas pesquisas têm um desenho amostral diferenciado conforme o tamanho da empresa. O IBGE procura investigar de forma censitária as empresas relativamente grandes quanto a emprego e/ou receita bruta, que formam o conjunto chamado de “estrato certo”, cujos componentes são sempre procurados nas pesquisas. Já as empresas menores compõem o “estrato amostrado”, no qual há seleção aleatória de unidades para entrevista.

No caso da PIA, o estrato certo engloba todas as empresas que ocuparam trinta ou mais pessoas e/ou apresentaram receita bruta de atividade industrial acima de determinado valor.¹⁴ Já o estrato amostrado, uma amostra estratificada das demais empresas que ocupavam pelo menos uma pessoa no ano anterior.¹⁵

A PAC e a PAS têm como estrato certo as empresas com vinte ou mais pessoas ocupadas e/ou receita bruta, respectivamente, em atividades de comercialização e de serviços no patamar do estrato certo do ano anterior, além de uma amostra de empresas menores. Com relação à PIA e à PAC, são aplicados questionários diferentes conforme o estrato do respondente – um completo para o estrato certo e um simplificado para o estrato

¹⁴ Esse valor é determinado a cada ano. Ele correspondeu a R\$ 13,6 milhões para a pesquisa com ano de referência 2016.

¹⁵ Até 2007, somente aquelas que ocupavam pelo menos cinco pessoas eram pesquisadas.

amostrado. As variáveis construídas com base nas pesquisas do IBGE estão listadas e descritas no Apêndice 1.

Para permitir a comparação dos valores monetários da base de tratamento (em dólar) com os demais, esses valores foram convertidos para reais pela taxa de câmbio, calculada como a média aritmética das cotações médias (compra e venda) mensais de cada ano, disponibilizadas pelo Banco Central do Brasil. Em seguida, todas as variáveis monetárias foram deflacionadas, utilizando o deflator implícito do produto interno bruto (PIB) para reais de dezembro de 1995, calculado como a razão entre o PIB a preços correntes e o PIB a preços de 1995. Para tal, foram utilizados dados do quarto trimestre de cada ano das Contas Nacionais Trimestrais, disponibilizadas pelo IBGE.

Por questão de disponibilidade e compatibilidade das variáveis escolhidas para o estudo, utilizaram-se os dados de 2003 a 2014 e, no caso da PIA e da PAC, a amostra se restringiu aos respondentes dos questionários completos. Excluíram-se as observações referentes a empresas que atuaram como subfornecedoras em períodos anteriores, uma vez que elas podem estar sob efeito defasado do tratamento, não constituindo membros viáveis para um grupo de comparação.

Como discutido na Seção 2, para estimar o efeito no resultado Y_i observado no ano t do tratamento ocorrido no mesmo período, as unidades tratadas foram pareadas com observações de controle com base em variáveis X_i captadas nos dois anos anteriores $t - 1$ e $t - 2$. Assim, como o conjunto de variáveis inclui dados defasados em até dois anos, foi possível estimar os efeitos verificados no período de 2005 a 2014.

Além disso, cabe observar que, para analisar o impacto sobre variáveis de interesse oriundas da Rais, basta que a empresa conste: (i) na Rais e na pesquisa do IBGE, nos anos $t - 1$ e $t - 2$ (para que se observe X_i); e (ii) ao menos na Rais no ano t (para obter Y_i). Analogamente, para avaliar o impacto sobre variável da pesquisa do IBGE, é necessário observar a

empresa nessa pesquisa, no ano em que o efeito é apurado, e em ambas as pesquisas, nos dois anos anteriores.

Em razão da diferença na cobertura dos dados entre as pesquisas, sendo a Rais geralmente mais abrangente que as pesquisas do IBGE, optou-se por considerar duas amostras alternativas: (i) a amostra A, mais abrangente, reúne empresas com informações suficientes para estimar o efeito do tratamento sobre variáveis de interesse da Rais; e (ii) a amostra B reúne apenas as empresas para as quais é possível avaliar o efeito do tratamento sobre todas as variáveis de interesse.

Analogamente à amostra A, poderia ser constituída uma amostra com informações suficientes para avaliar os resultados somente em variáveis de interesse do IBGE. Entretanto, o ganho de número de observações em relação à amostra B seria muito pequeno.

Em síntese, a amostra utilizada na presente análise compreende dados dos triênios 2003-2005, 2004-2006, ..., 2012-2014, que atendam concomitantemente a:

- não terem sido subfornecedoras antes do último ano do triênio;
- constarem nos dois primeiros anos da Rais e em pesquisa do IBGE, com questionário completo; e
- uma das condições seguintes:
 - constarem na Rais no último ano (amostra A); ou
 - constarem na Rais e em pesquisa do IBGE, com questionário completo, no último ano (amostra B).

Esses requisitos, além de imporem um limite temporal à análise do efeito (2005-2014), implicam que ele seja calculado de forma condicional à sobrevivência das empresas e à participação delas em todas as pesquisas necessárias. O efeito da condição de sobrevivência é uma seleção positiva, quanto ao emprego, das empresas da amostra: a média amostral é maior do

que seria caso fosse possível considerar as empresas que encerraram as atividades e que, portanto, teriam emprego nulo.

No que se refere à avaliação do impacto, espera-se que ele esteja subestimado, caso os subfornecedores tenham maior taxa de sobrevivência do que o grupo de controle. Ou seja, se o efeito positivo – como será mostrado na próxima seção – do apoio sobre a margem intensiva de atividade (número de empregos, receitas etc.) também se verificasse na margem extensiva (continuidade das atividades), então incorporar explicitamente as empresas que encerram suas atividades faria a diferença aumentar (grupo de controle abrangendo proporcionalmente mais unidades com valor nulo, logo tendo maior redução na média), o que levaria a um impacto maior do que o encontrado no presente estudo.

Além disso, a necessidade de questionário completo de pesquisa do IBGE resulta na exclusão de empresas menores – pertencentes ao estrato amostrado – da indústria e do comércio. No caso do setor de serviços, apesar de todas as empresas preencherem o questionário completo da PAS, aquelas do estrato amostrado têm probabilidade mais alta de não terem sido pesquisadas em algum dos anos e, assim, serem excluídas da amostra. Logo, há menor probabilidade de esses subfornecedores constarem na amostra (sub-representação de empresas menores).

4. Análise de dados e resultados

4.1 Estatísticas descritivas

A Tabela 1 contém estatísticas descritivas da base de tratamento com relação aos subfornecedores da amostra A utilizados na estimação (depois da imposição de suporte comum e *trimming*), para os anos de 2005 a 2014. Durante o período considerado, verificou-se uma tendência de crescimento no número de subfornecedores. Entretanto, o número de subfornecedores

estreadantes, que constituem o grupo de tratamento deste estudo, é relativamente estável.

Tabela 1. Estatísticas descritivas da base de subfornecedores – amostra A

Ano	Subfornecedores estreadantes (tratados)	Valor fornecido para operações financiadas (R\$ mil de 2017)		Valor fornecido para operações financiadas (% receita operacional líquida)		% que forneceu em algum ano subsequente	% dos anos subsequentes em que forneceu
		Média	Desvio- padrão	Média	Desvio- padrão		
2005	97	653,0	3.626,2	0,6	2,5	60	23
2006	109	223,4	850,3	0,5	1,6	70	32
2007	195	124,2	389,9	0,6	2,7	51	19
2008	109	228,3	996,4	0,6	2,7	52	23
2009	69	388,4	1.935,1	0,7	5,0	55	31
2010	101	468,7	2.036,6	0,9	2,9	52	27
2011	97	114,5	328,6	1,0	3,8	41	24
2012	138	357,1	1.177,0	0,6	1,9	44	28
2013	88	1.192,6	9.017,5	0,5	2,3	26	26
2014	76	139,6	441,0	0,6	2,0	NA	NA
Total	1.079	358,5	2.973,4	0,6	2,7	47	25

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de BNDES, PAC/IBGE, PAS/IBGE, PIA/IBGE e Rais/ME.

A cada ano, cerca de cem empresas participam pela primeira vez como subfornecedoras, totalizando 1.079 empresas tratadas. O valor médio de bens e serviços fornecidos por empresa tratada variou muito entre os anos, de R\$ 114,5 mil, em 2011, até R\$ 1,192 milhão, em 2013 (valores em reais de 31 de dezembro de 2017).¹⁶

Em média, essas quantias corresponderam – de forma relativamente estável ao longo do período – a uma parcela modesta da atividade dos subfornecedores, em torno de 0,6% da receita operacional líquida, embora

¹⁶ A conversão para reais de 2017 foi feita apenas para a Tabela 1, para fins de exposição.

seja importante observar a grande heterogeneidade entre as empresas, evidenciada pelo desvio-padrão bem superior à média de cada ano.

Por fim, nota-se que a participação na cadeia de fornecedores revelou certa persistência, e quase metade (47%) dos subfornecedores voltou a participar em outro ano do período. Em média, os subfornecedores atuaram como tal em aproximadamente 25% dos anos subsequentes à primeira participação.

As estatísticas descritivas das variáveis de interesse (Y) e das variáveis de controle (X) são apresentadas nas tabelas A3.1, para amostra A, e A3.2, para amostra B, ambas do Apêndice 3. Essas estatísticas são calculadas separadamente para empresas tratadas e as demais empresas da base de dados, evidenciando a diferença entre os grupos.

É possível observar que as empresas tratadas tendem a apresentar maior massa salarial e nível de emprego, por exemplo, com diferença de médias de 1,11 ($= 4,88 - 3,77$) no logaritmo do número de empregados, equivalente a 203%, na amostra A. Isso também se verifica em relação à atividade econômica, com diferença de 677% em relação a receitas, como aponta a referida Tabela A3.2.

Claramente, essas diferenças nas variáveis de interesse não estão apenas associadas ao efeito do tratamento. De fato, é possível observar que há entre os grupos discrepâncias de magnitudes similares nas variáveis de controle, em particular nas defasagens das variáveis de interesse.

Além das médias e dos desvios-padrão, as tabelas exibem a medida de diferença normalizada proposta por Imbens e Rubin (2015). Essa estatística indica a dificuldade para obter o efeito de tratamento mediante ajuste por regressão, e esses autores prescrevem, como regra de bolso, que uma diferença superior a 0,25 implica que o procedimento seria muito sensível à forma funcional e, portanto, pouco confiável. Como esse patamar é superado com relação a diversas variáveis, conclui-se que um simples ajuste

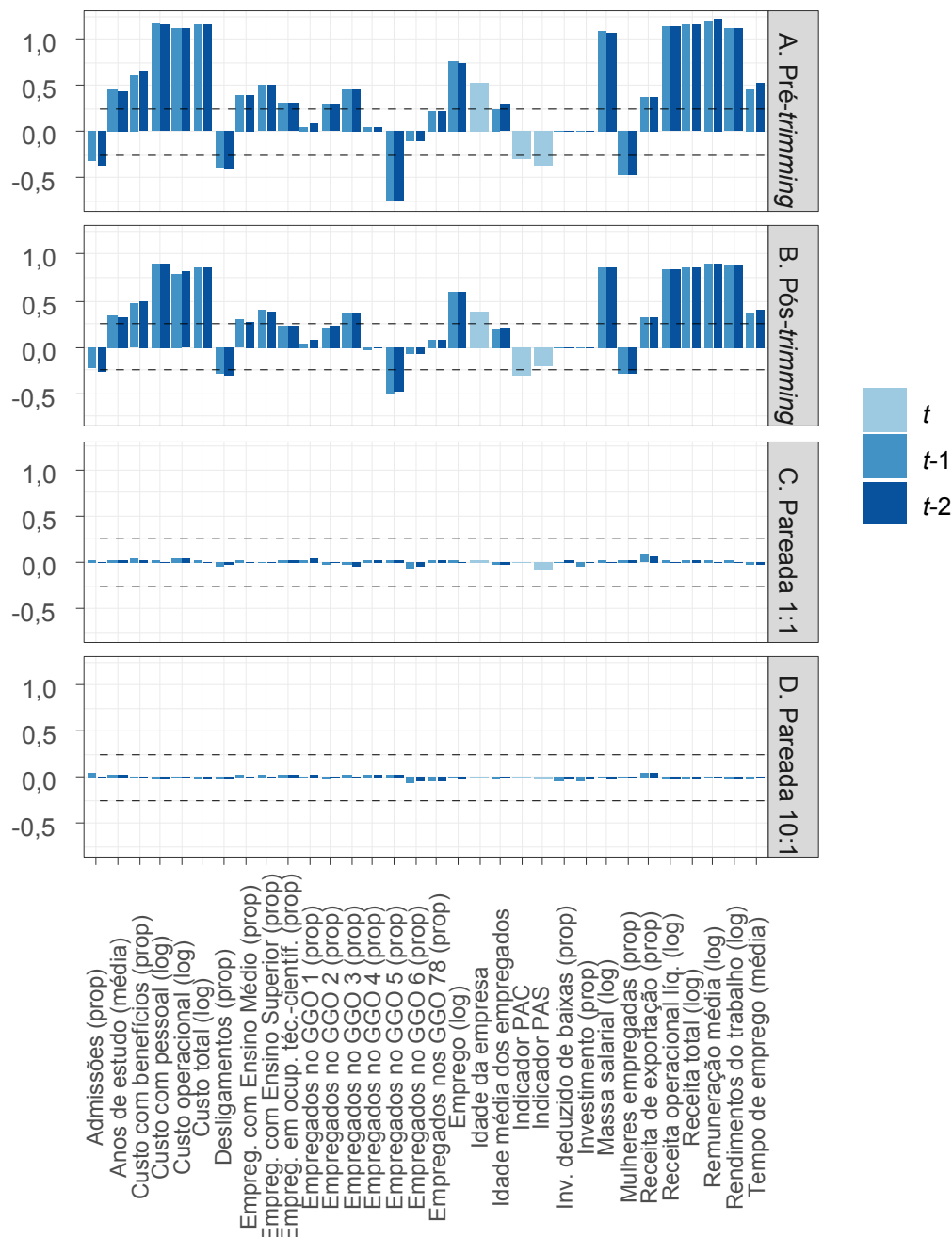
por regressão da amostra original não seria apropriado para verificar o impacto procurado.

4.2 Pareamento

Os grupos de colunas “Base pós-*trimming*” e “Base pareada 10:1” das tabelas A3.1 e A3.2 (Apêndice 3) apresentam as médias e diferenças normalizadas entre os grupos depois das seguintes etapas da aplicação da metodologia adotada neste trabalho, respectivamente: (i) imposição de suporte comum e *trimming*; e (ii) pareamento.

É possível notar que a passagem para a base pós-*trimming* elimina um grande número de observações do grupo não tratado (cerca de 37%, na amostra A, e 33%, na amostra B, com o número de observações caindo de 867 mil para 581 mil) e praticamente não altera o grupo tratado (duas unidades em cada uma das amostras). Esse primeiro ajuste reduz, para quase todas as variáveis, as diferenças em médias normalizadas, indicando que as observações não tratadas excluídas têm, de fato, características muito diferentes daquelas do grupo de tratamento.

Na base pareada, a ordem de grandeza dessas diferenças diminui substancialmente. Na amostra A, por exemplo, a diferença normalizada de nenhuma variável de controle supera o nível de 0,05. Isso sugere que o pareamento resultou em um grupo de controle apropriado, reduzindo em grande medida o viés associado a diferenças pré-tratamento entre os grupos, conforme o Gráfico 1.

Gráfico 1. Diferença normalizada das variáveis de interesse e controle – amostra A

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de BNDES, PAC/IBGE, PAS/IBGE, PIA/IBGE e Rais/ME.

4.3 Resultados

A Tabela 2 apresenta as estimativas obtidas para o efeito do tratamento. Há quatro estimativas para cada variável de resultado, cada uma obtida em uma amostra. Na coluna (1), o pareamento de cada empresa tratada com dez empresas não tratadas é feito na amostra A; na coluna (2), o pareamento de cada empresa tratada com dez empresas não tratadas é feito na amostra B; nas colunas (3) e (4), o pareamento é feito na relação de uma para uma, respectivamente, nas amostras A e B.

As estimativas mostradas nas quatro colunas da Tabela 2 são relativamente próximas. Isso sugere que a forma como é feito o pareamento ou pequenas alterações na amostra não alteram substancialmente as estimativas, o que indica robustez nos resultados.

Tabela 2. Estimativas do efeito do Pós-Embarque Serviços

Variável de resultado	Pareamento 10:1		Pareamento 1:1	
	Amostra A	Amostra B	Amostra A	Amostra B
	(1)	(2)	(3)	(4)
Receita operacional (log)		0,050*** (0,012)		0,054*** (0,014)
Receita total (log)		0,038*** (0,011)		0,047*** (0,014)
Custo operacional (log)		0,045*** (0,015)		0,055*** (0,018)
Custo total (log)		0,023** (0,011)		0,033** (0,013)
Massa salarial (log)	0,050*** (0,015)	0,037*** (0,013)	0,049*** (0,016)	0,055*** (0,017)
Emprego (log)	0,045*** (0,013)	0,032*** (0,012)	0,037*** (0,014)	0,042*** (0,014)
Remuneração média (log)	0,006 (0,006)	0,005 (0,006)	0,014* (0,007)	0,015* (0,008)
Admissões (proporção)	0,008 (0,008)	0,011 (0,008)	-0,007 (0,011)	0,01 (0,011)
Desligamentos (proporção)	-0,035*** (0,013)	-0,016* (0,009)	-0,035*** (0,011)	-0,027** (0,011)
Investimento (proporção)		-0,008 (0,007)		-0,007* (0,004)
Observações	11.869	11.462	2.158	2.084

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de BNDES, PAC/IBGE, PAS/IBGE, PIA/IBGE e Rais/ME.

Notas: (1) Desvio-padrão entre parênteses. (2) *** denota significância estatística a 1%, ** denota significância estatística a 5% e * denota significância estatística a 10%. (3) São apresentados os coeficientes estimados associados à variável indicadora de tratamento. (4) A lista de variáveis de controle usadas em cada regressão está inserida no Apêndice 2. (5) A definição das variáveis é apresentada no Apêndice 1.

As estimativas dispostas na Tabela 2 apontam efeito positivo do Pós-Embarque Serviços sobre a receita dos subfornecedores – de 5,1% ou 5,5% (0,050 ou 0,054 pontos em logaritmo) sobre a receita operacional e 3,9% ou 4,8% sobre a receita total. Também há evidência de efeito sobre as variáveis de custo – a magnitude estimada é de 4,6% ou 5,7% para o custo operacional e de 2,3% ou 3,4% para o custo total.

Esse resultado (elevação da receita e do custo) parece indicar um aumento no nível de produção dos subfornecedores. Em resposta à demanda da empresa exportadora, os subfornecedores passam a produzir mais. Isso impacta a receita e também o custo, em função da necessidade de mais insumos para viabilizar maior nível de produção.

Para analisar o insumo trabalho são investigados os efeitos sobre cinco variáveis de resultado. Nas regressões em que a variável de resultado é a massa salarial, o coeficiente estimado para a variável de tratamento é positivo e estatisticamente significativo, apontando efeito do Pós-Embarque Serviços próximo a 5%.

Por sua vez, a massa salarial é função do número de empregados e da remuneração média. As estimativas obtidas apontam efeito de cerca de 4% sobre o número de empregados, mas não consituem evidência robusta de efeito sobre a remuneração média.

O impacto sobre o emprego parece estar associado à maior retenção de trabalhadores – é isso que sugerem os resultados para desligamentos e admissões. Nas regressões em que a variável de resultado é uma medida dos desligamentos, o coeficiente estimado para a variável de tratamento é

negativo, isto é, a proporção de empregados desligados teria sido maior na ausência do Pós-Embarque Serviços. Quando a variável de resultado é uma medida das admissões, o coeficiente estimado para a variável de tratamento não é estatisticamente significativo, não indicando haver efeito sobre essa variável.

Analisa-se, também, o investimento dos subfornecedores. As estimativas obtidas não revelam efeito robusto sobre essa variável.

Em conjunto, os resultados dispostos na Tabela 2 suportam a interpretação de que o Pós-Embarque Serviços representa, para os subfornecedores, um aumento na demanda, que leva ao crescimento da produção e da receita. Aumentar o nível de produção requer, por sua vez, elevação no número de empregados, e, para isso, essas empresas reduzem os desligamentos.

5. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo expor evidências empíricas que contribuam para o debate acerca da efetividade dos financiamentos do BNDES à exportação de serviços de engenharia. Para tanto, verificou o impacto indireto desse financiamento sobre a cadeia de subfornecedores de bens e serviços brasileiros para as operações financiadas. Especificamente, o trabalho avaliou o efeito imediato de as empresas atuarem pela primeira vez como subfornecedoras.

O conjunto de empresas estudadas, por ser mais amplo e diverso que o conjunto de beneficiárias diretas do apoio (construtoras exportadoras de serviços), adequou-se melhor às técnicas econométricas de análise contrafactual. Além disso, possibilitou verificar se os benefícios do apoio ultrapassaram o conjunto de empresas apoiadas diretamente e transbordaram para o restante da economia.

Para testar a hipótese teórica de que os subfornecedores reagiriam ao choque de demanda, gerado pelo apoio, aumentando a produção e a contratação de mão de obra, utilizaram-se dados das operações de financiamento, combinados com informações da Rais e de pesquisas do IBGE, processados na SAR do IBGE.

As metodologias aplicadas combinaram pareamento por *pscore* e ajuste por regressão, para amostras com uma e dez unidades de controle por empresa tratada. Na especificação dos modelos logístico (*pscores*) e de regressão linear (ajuste por regressão), aplicou-se o método *stepwise* para a seleção de variáveis. Adicionalmente, para evitar a violação da hipótese de suporte comum, excluíram-se unidades com *pscores* extremos e utilizou-se o procedimento de *trimming*.

Os resultados encontrados indicaram efeitos positivos sobre a receita e sobre os custos (operacional e total) dos subfornecedores, o que sugere aumento do nível de produção dessas empresas. Adicionalmente, verificou-se efeito positivo sobre a folha salarial, advindo, sobretudo, do número de empregados, o que, por sua vez, foi explicado pela redução dos desligamentos. No entanto, não foi encontrado efeito significativo sobre o investimento das empresas.

Esses resultados indicam que o apoio do BNDES impacta positivamente as empresas que fornecem bens e serviços para obras no exterior, sugerindo que os benefícios do apoio extrapolaram o exportador direto e se estenderam para outras empresas da economia, com impacto confirmado ao menos para as componentes do primeiro elo da cadeia de produção brasileira. O efeito sobre as despesas operacionais pode sugerir que elos adicionais também tenham sido estimulados.

Algumas extensões deste trabalho podem ser vislumbradas. Uma delas consiste em avaliar o efeito de uma empresa continuar a atuar como subfornecedora em anos posteriores, algo relativamente frequente, conforme mostrado na Tabela 1. Além disso, seria interessante investigar em que

medida os efeitos variam conforme características da empresa e do fornecimento. Seria possível, ainda, observar outras dimensões do desempenho dos subfornecedores, como o desempenho exportador, principalmente em um horizonte mais longo, quando poderia se beneficiar da exposição de seu produto no mercado externo. Essas extensões, embora requeiram a adoção de outras metodologias econométricas, ajudariam a aumentar o conhecimento a respeito dos efeitos do Pós-Embarque Serviços sobre os subfornecedores.

6. Considerações sobre a avaliação¹⁷

Esta seção contém algumas considerações a respeito do estudo de avaliação de impacto dos financiamentos realizados pela linha Pós-Embarque Serviços tecidas pelo Departamento de Interlocução, Avaliação e Estudos de Indústria e Comércio Exterior (DICEX) da Área de Indústria, Serviços e Comércio Exterior (AI) do BNDES, área responsável pelo Produto BNDES Exim.

Adicionalmente, incluem-se comentários do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), recebidos no âmbito do Acordo de Cooperação, assinado em 24 de setembro de 2018, com vistas a avaliar o financiamento às exportações de serviços do BNDES.

¹⁷ Além dos comentários expostos nesta seção, esta avaliação também foi apresentada em seminários no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), em 3 de julho de 2019, e na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em 6 de setembro de 2019, onde recebeu outras importantes contribuições.

6.1 Considerações do Departamento de Interlocução, Avaliação e Estudos de Indústria e Comércio Exterior da Área de Indústria, Serviços e Comércio Exterior do BNDES

Um país que intencione desenvolver e manter uma indústria capaz de produzir empreendimentos de grande porte e de alta sofisticação tecnológica deve estar atento à necessidade de acesso ao mercado exterior. Além de possibilitar o aumento da escala de produção e a diversificação da carteira de projetos (e consequentemente reduzir o impacto de choques conjunturais domésticos), a internacionalização permite a manutenção de uma escala mínima exigida para a firma atuar em segmentos de alta complexidade. Ou seja, para que as firmas possam atuar localmente de forma eficiente e competitiva, elas precisam ser globais.

Isso tem se mostrado especialmente relevante no setor de engenharia e construção: enquanto firmas pequenas e médias são capazes de efetuar localmente serviços mais simples (como construção de edifícios), grandes obras de infraestrutura como hidrelétricas, metrô, portos e aeroportos tendem a ser realizadas por empresas de maior porte, que dependem da demanda internacional para manter sua capacidade produtiva. Por esse motivo, contratos internacionais para a construção de complexos projetos de infraestrutura costumam contar com apoio governamental, não apenas do país contratante, mas também do país de origem da empresa contratada.

O apoio do BNDES às exportações do setor de engenharia e construção se insere nesse contexto, viabilizando operações para as quais o setor privado não costuma assumir os volumes, prazos e riscos envolvidos. Em consonância com as características do setor internacional, o Pós-Embarque Serviços foi acessado por um grupo de empresas brasileiras que logrou inserir-se no mercado internacional de grandes obras de infraestrutura.

Entretanto, os efeitos do apoio não se limitam à obtenção de divisas e à geração de emprego e renda nas empresas beneficiárias diretas dos financiamentos. Os benefícios do desenvolvimento do setor apoiado para a sociedade como um todo podem ser descritos por meio dos encadeamentos para frente e para trás. Os encadeamentos para frente são derivados tanto da geração de emprego e renda (que movimentam investimentos e consumo em outros setores) quanto da disponibilidade de infraestrutura para o país.

A avaliação presente neste relatório abordou o importante tema dos encadeamentos para trás; ou seja, ao promover a exportação brasileira de serviços, o apoio do BNDES induziu uma demanda por insumos domésticos a serem incorporados nos serviços de construção exportados. Em outra perspectiva, isso significa que, quando atuam no exterior, as empresas de construção acabam por abrir mercado para outras empresas nacionais, que compõem sua rede de fornecedores.

Isso gera um duplo benefício para o país, uma vez que fomenta a inserção de outras empresas (direta e indiretamente) e produtos brasileiros no exterior. Essa inserção é especialmente relevante diante das fragilidades do mercado exportador brasileiro, caracterizado por exportações concentradas em poucas empresas e dominadas por *commodities* de baixo valor agregado, como soja, minério de ferro e petróleo bruto.

Na medida em que uma atividade demanda bens e serviços de outras, espera-se que grande parte dos efeitos positivos se distribua ao longo da cadeia de produção. Isso é particularmente verdade com relação ao setor de engenharia e construção, no qual a atividade das empresas consiste na integração de diversos materiais e serviços na realização de uma obra de infraestrutura.

Os achados do estudo são importantes, entre outros motivos, porque parte considerável dos recursos mobilizados pelo apoio (aproximadamente um terço dos desembolsos) tem se destinado a financiar a exportação de bens e serviços produzidos por subfornecedores. Além disso, as regras do apoio do

BNDES motivam o aumento da participação de bens e serviços subfornecidos do Brasil.

Algumas estatísticas corroboram a capacidade do apoio de induzir maior exportação de bens pelas construtoras. Entre 2003 e 2012, embora o BNDES tenha financiado cerca de 10% do valor da receita internacional das construtoras brasileiras, as operações do Banco contemplaram cerca de 55% do montante de bens exportados por elas.

Dados do setor de exportação mostram que as construtoras exportaram 19 vezes mais para países que receberam financiamento do BNDES do que para os que não receberam. Esses números indicam que a linha de crédito foi um importante indutor da exportação de subfornecedores brasileiros. Assim, trata-se de avaliação da efetividade de um componente importante do apoio.

Em segundo lugar, a despeito dos fundamentos técnicos e econômicos no apoio à exportação, o viés antiexportador historicamente presente na economia brasileira encontrou seu ápice nas críticas destinadas a tal apoio. Ainda que sem base em evidências, essas críticas resultaram na percepção de que há pouquíssimos beneficiários, geralmente associados a motivações espúrias.

Os resultados apresentados no estudo demonstram, pelo contrário, que há difusão dos benefícios do apoio para diversos agentes na economia brasileira. Tais resultados trazem, contudo, uma preocupação, pois, se a expansão das exportações de serviços brasileiras geraram externalidades positivas para os demais elos da cadeia de produção, sua drástica redução¹⁸ nos últimos anos também tende a impactar os subfornecedores brasileiros.

¹⁸ Segundo dados da Engineering News-Record (ENR), o *market share* brasileiro nas receitas internacionais do setor de construção das 250 maiores firmas se reduziu de 3,1% para 0,33%, entre 2015 e 2018 (ENR, 2016; 2019).

Trabalhos que, como este, consigam esclarecer à sociedade as razões e os benefícios que tornam o apoio à exportação alvo de política pública no mundo inteiro, muito têm a contribuir com o desenvolvimento nacional e a recondução do país a uma trajetória de crescimento sustentável.

Neste contexto, o presente trabalho de avaliação de impacto trouxe importante contribuição à discussão sobre a efetividade dos programas e políticas do BNDES. Ele se insere no esforço que o Banco, em especial, a Área de Planejamento, em conjunto com as áreas operacionais, tem dispendido para monitorar e avaliar o real impacto das políticas públicas executadas pela instituição.

Entre os pontos positivos do trabalho, deve-se destacar a opção pela análise do efeito indireto do programa, que não costuma ser o efeito usualmente pesquisado. Tendo em vista que o Pós-Embarque Serviços atende diretamente a poucos exportadores, a identificação de externalidades positivas dá respostas claras à sociedade sobre os benefícios que ela obtém por meio da política pública em tela. Cabe ressaltar que até mesmo os subfornecedores podem desconhecer o fato de seus produtos serem comercializados no âmbito de uma exportação de serviço apoiada.

Essa escolha também se mostrou interessante quanto à estratégia empírica, uma vez que permitiu aos pesquisadores superarem as dificuldades que derivariam da análise de impacto sobre os exportadores diretos, quais sejam: poucas observações, singularidade das empresas beneficiárias e, conseqüentemente, dificuldades para a definição de um contrafactual adequado.

Outro ponto positivo foi a associação de bases de dados internas com aquelas disponíveis no IBGE. Além de permitir melhor especificação das características observáveis das empresas, essa opção ainda ampliou as dimensões de variáveis de impacto a serem analisadas. Por fim, a escolha do primeiro tratamento possibilitou superar dificuldades empíricas decorrentes da existência de tratamentos múltiplos e simultâneos.

Quanto às limitações do trabalho e possibilidades de aprofundamento, cabe apontar que os ganhos em emprego e atividade encontrados não cobriram exaustivamente os benefícios do apoio. Por um lado, é possível que a contribuição para a cadeia de fornecedores seja mais profunda do que vislumbrado na amostra em tela.

Por exemplo, pode-se apontar que apenas o primeiro encadeamento para trás é conhecido. Assim, os resultados obtidos registram apenas uma parte do impacto total na cadeia de fornecedores. Além disso, há de se considerar a necessidade de observação para além do primeiro tratamento, no intuito de verificar a duração e dinâmica desse efeito sobre as empresas fornecedoras. Tal análise faz-se ainda mais importante quando se leva em conta que o Pós-Embarque Serviços é uma linha de comercialização, o que impõe uma dinâmica recorrente do crédito, ou seja, de tratamentos consecutivos e sobrepostos (diverso de uma construção, por exemplo).

Adicionalmente, o impacto do apoio pode se manifestar para além das exportações financiadas. As transações viabilizadas pelos financiamentos do BNDES podem melhorar o posicionamento competitivo das construtoras brasileiras no mercado internacional e alavancar novas exportações, incluindo as dos subfornecedores, sendo este o possível motivo de o impacto no nível de atividade e emprego dos subfornecedores exceder a importância dos bens e serviços fornecidos na receita dessas empresas.

Ainda, a despeito da importância do efeito indireto do programa, é preciso não perder de vista os benefícios diretos do apoio, seja no âmbito do Balanço de Pagamentos (entrada de divisas e diversificação da pauta exportadora), seja no âmbito da inserção internacional competitiva dos exportadores brasileiros, com geração de emprego (especialmente de altos salários e qualificação) e renda nas empresas de construção.

6.2 Considerações do Banco Interamericano de Desenvolvimento¹⁹

A análise empírica se baseia em dados primários ricos e novos, é interessante e, em termos gerais, está bem executada.

Seguem comentários específicos:

- A estimação do *propensity score* deveria ser reportada e comentada. Qual é a racionalidade econômica das variáveis incluídas no *propensity score*? Seria recomendável inserir uma discussão explícita sobre as variáveis incluídas, bem como provas estatísticas adicionais da qualidade do pareamento resultante (testes de média ou mediana estratificados, teste de Kolmogorov-Smirnov).
- Seria importante controlar pela estrutura de relações de compra e venda domésticas (que podem ser computadas com base nas declarações de impostos de valor agregado).
- As empresas fornecedoras recebem apoio de outras instituições públicas? Em caso positivo, deveriam ser incluídos controles correspondentes, pois, caso contrário, as estimações poderiam ser viesadas, especialmente havendo correlação entre vínculos produtivos e apoio de outras instituições públicas.
- As especificações deveriam incluir efeitos fixos por setor-região (estado)-ano, ou, ao menos, por setor-ano e região (estado)-ano, para controlar por fatores não observados que variam no tempo nas dimensões correspondentes.

¹⁹ No âmbito do Acordo de Cooperação celebrado em 24 de setembro de 2018, entre BNDES e BID, com vistas a avaliar o financiamento às exportações de serviços do Banco (Framework Agreement Regarding the Export Financing Evaluation), o BID indicou como parecerista o senhor Christian Volpe, especialista em comércio internacional, integração regional e geografia econômica. Os comentários foram encaminhados ao BNDES por *e-mail*, em 11 de junho de 2019, e foram discutidos em teleconferência em 17 de junho de 2019. As observações que não puderam ser integralmente incluídas nesta avaliação foram incorporadas à agenda do BNDES de novos estudos sobre o tema.

- Em relação às estimações, seria aconselhável explorar a robustez dos resultados com relação ao uso de estimadores alternativos, tais como regressões duplamente robustas (IMBENS; WOOLDRIDGE, 2009) e System GMM²⁰ – painéis dinâmicos lineares (BLUNDELL; BOND, 1998).
- O exame dos efeitos dinâmicos é essencial para que se tenha um panorama completo e, portanto, deve ser realizado, conforme indicado no próprio documento, e, idealmente, incorporado ao estudo.

²⁰ Método dos Momentos Generalizado em sistema.

Referências

- ALVAREZ, R. B.; PRINCE, D.; KANNEBLEY JR., S. *Financiamento a exportações de produtos manufaturados brasileiros: uma análise microeconômica*. São Paulo: Prêmio CNI de Economia, 2014.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of econometrics*, [s.l.], v. 87, n. 1, p. 115-143, nov. 1998.
- CATERMOL, F. B.; CRUZ, L. E. M. *Lógica de atuação e efetividade das agências de crédito à exportação*. Rio de Janeiro: BNDES, 2017. (Textos para Discussão, n. 115).
- CRUMP, R. K. *et al.* Dealing with limited overlap in estimation of average treatment effects. *Biometrika*, Oxford, Oxford University Press, v. 96, n. 1, p. 187-199, jan. 2009.
- ENR – ENGINEERING NEWS-RECORD. *The top 250 international contractors*. Troy: BNP Media, 2016.
- ENR – ENGINEERING NEWS-RECORD. *The top 250 international contractors*. Troy: BNP Media, 2019.
- GALETTI, J.; HIRATUKA, C. Financiamento às exportações: uma avaliação dos impactos dos programas públicos brasileiros. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, Instituto de Economia da UFRJ, v. 17, n. 3, p. 494-516, set. 2013.
- IMBENS, G. W.; RUBIN, D. B. *Causal inference for statistics, social, and biomedical sciences: an introduction*. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- IMBENS, G. W.; WOOLDRIDGE, J. M. Recent developments in the econometrics of program evaluation. *Journal of Economic Literature*, Pittsburgh, PA, v. 47, n. 1, p. 5-86, mar. 2009.
- LOBO E SILVA, C. E. O impacto do BNDES Exim no tempo de permanência das firmas brasileiras no mercado internacional: uma análise a partir dos microdados. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 38, p. 9-35, jan. 2012. Brasília: Ipea, n. 38, p. 9-35, jan. 2012.
- LOUBERGÉ, H.; MAURER, P. *Financiamento e seguro de crédito à exportação: aspectos teóricos e práticos nos países europeus*. Tradução:

Sieni Maria Campos. Rio de Janeiro: Fundação Escola Nacional de Seguros, 1992.

SANTOS, B. G.; CATERMOL, F. B. Exportações de serviços e o apoio do BNDES. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 28, p.73-103, set. 2008.

SCHMIDT, F. H. *O efeito das políticas públicas brasileiras de apoio à exportação*: implicações para o desempenho exportador das firmas em uma abordagem longitudinal. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

Apêndices

Apêndice 1

Neste estudo, foram utilizadas variáveis derivadas das informações da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) e de pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), como mostra o Quadro A1.1.

Quadro A1.1. Variáveis utilizadas

Variável	Fonte	Definição
Admissões	Rais	Razão entre o número de vínculos iniciados no ano t e o número médio de empregados no ano t (média aritmética do número de vínculos ativos no último dia de cada mês)
Desligamentos	Rais	Razão entre o número de vínculos terminados no ano t e o número médio de empregados no ano t (média aritmética do número de vínculos ativos no último dia de cada mês)
Anos de estudo	Rais	Média do número de anos de estudo dos trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t nos grandes grupos 2 a 9 da CBO
Empregados com Ensino Médio	Rais	Proporção de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t nos grandes grupos 2 a 9 da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) que têm pelo menos Ensino Médio completo
Empregados com Ensino Superior	Rais	Proporção de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t nos grandes grupos 2 a 9 da CBO que têm pelo menos Ensino Superior completo
Empregados em ocupações técnico-científicas	Rais	Proporção de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t que atuam em ocupações definidas por Araújo, Cavalcante e Alves (2009) como “técnico-científicas”
Empregados no grande grupo ocupacional 1	Rais	Proporção de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t atuando em ocupações do grande grupo ocupacional 1 da CBO
Empregados no grande grupo ocupacional 2	Rais	Proporção de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t atuando em ocupações do grande grupo ocupacional 2 da CBO
Empregados no grande grupo ocupacional 3	Rais	Proporção de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t atuando em ocupações do grande grupo ocupacional 3 da CBO

(continuação)

Variável	Fonte	Definição
Empregados no grande grupo ocupacional 4	Rais	Proporção de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t atuando em ocupações do grande grupo ocupacional 4 da CBO
Empregados no grande grupo ocupacional 5	Rais	Proporção de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t atuando em ocupações do grande grupo ocupacional 5 da CBO
Empregados no grande grupo ocupacional 6	Rais	Proporção de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t atuando em ocupações do grande grupo ocupacional 6 da CBO
Empregados nos grandes grupos ocupacionais 7 e 8	Rais	Proporção de trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t atuando em ocupações dos grandes grupos ocupacionais 7 e 8 da CBO (ambos representam ocupações industriais)
Mulheres empregadas	Rais	Proporção de mulheres entre os trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t
Emprego	Rais	Logaritmo do número de vínculos ativos em 31 de dezembro do ano t
Massa salarial	Rais	Logaritmo da soma dos salários de dezembro do ano t relativos aos vínculos ativos em 31 de dezembro do ano t
Remuneração média	Rais	Logaritmo da média dos salários de dezembro do ano t relativos aos vínculos ativos em 31 de dezembro do ano t
Tempo de emprego (média)	Rais	Tempo médio, em meses, decorrido entre o início do vínculo e 31 de dezembro do ano t
Idade da empresa	Rais	Diferença entre o ano corrente e o ano de abertura da empresa
Idade média dos empregados	Rais	Média da idade, em anos, dos trabalhadores com vínculo ativo em 31 de dezembro do ano t
Custo com benefícios aos empregados	IBGE	Razão entre as despesas com benefícios concedidos aos empregados (transporte, alimentação, auxílio-educação, planos de saúde, auxílio-doença, seguro de vida em grupo, treinamento etc.) e o custo com pessoal
Custo com pessoal	IBGE	Logaritmo das despesas com salários, encargos e benefícios aos funcionários, retiradas e <i>pró-labore</i> dos sócios e remuneração de sócios cooperados
Custo operacional	IBGE	Logaritmo dos custos, exceto custo com pessoal, custos financeiros, perdas em participações societárias, depreciação, amortização, <i>impairment</i> , provisão e pagamento de Imposto de Renda – Pessoa Jurídica e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido e outras provisões
Custo total	IBGE	Logaritmo dos custos totais incorridos
Indicador PAC	IBGE	Variável indicadora de empresa respondente da Pesquisa Anual de Comércio (PAC)
Indicador PAS	IBGE	Variável indicadora de empresa respondente da Pesquisa Anual de Serviços (PAS)
Investimento	IBGE	Razão entre a soma do valor das aquisições, melhorias e produção própria de ativo imobilizado e a receita total
Investimento deduzido das baixas	IBGE	Análogo à definição de investimento, mas tendo no numerador a diferença entre a soma do valor das aquisições, melhorias e produção própria de ativo imobilizado e as baixas do ativo imobilizado
Receita de exportação	IBGE	Proporção da receita de vendas oriunda de exportação
Receita operacional	IBGE	Logaritmo da diferença entre as receitas da atividade principal e os impostos indiretos, deduções por vendas canceladas e descontos incondicionais

(continuação)

Variável	Fonte	Definição
Receita total	IBGE	Logaritmo do total de receitas auferidas
Rendimentos do trabalho	IBGE	Logaritmo da soma dos salários, retiradas e outras remunerações no ano (inclusive 13º salário, férias, gratificações, hora extra e participação nos lucros)

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de BNDES, PAC/IBGE, PAS/IBGE, PIA/IBGE e Rais/ME.

Apêndice 2

Quadro A2.1. Variáveis incluídas na especificação do ajuste por regressão

	Receita operacional	Receita total	Custo operacional	Custo total	Massa salarial	Emprego	Remuneração média	Admissões	Desligamentos	Investimento
<i>Dummies</i> de ano	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Admissões em $t-1$	X	X	X	X	X	X		X	X	
Admissões em $t-2$	X	X	X	X	X		X	X	X	
Idade da empresa			X	X	X		X		X	
Anos de estudo (média dos empregados) em $t-1$	X	X	X	X	X	X	X	X		
Anos de estudo (média dos empregados) em $t-2$	X	X		X	X	X		X		
Custo operacional em $t-1$			X	X	X	X		X	X	
Custo operacional em $t-2$	X	X	X	X	X	X			X	X
Custo com benefícios aos empregados em $t-1$	X	X		X	X	X	X		X	
Custo com benefícios aos empregados em $t-2$	X	X	X	X	X	X	X		X	
Custo com pessoal em $t-1$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Custo com pessoal em $t-2$	X	X	X	X	X		X	X		
Custo total em $t-1$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Custo total em $t-2$	X	X	X	X		X			X	X
Desligamentos em $t-1$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Desligamentos em $t-2$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
% da receita oriunda de exportação em $t-1$	X				X	X		X		
% da receita oriunda de exportação em $t-2$	X	X	X	X	X	X		X	X	

(continuação)

		Receita operacional	Receita total	Custo operacional	Custo total	Massa salarial	Emprego	Remuneração média	Admissões	Desligamentos	Investimento
Proporção de empregados em t-1	Grande grupo ocupacional 1		X	X	X	X		X	X		
	Grande grupo ocupacional 2	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	Grande grupo ocupacional 3	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Grande grupo ocupacional 4	X	X	X	X	X	X			X	X
	Grande grupo ocupacional 5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Grande grupo ocupacional 6	X	X		X	X	X	X		X	
	Grandes grupos ocupacionais 7 e 8	X	X	X				X			
Proporção de empregados em t-2	Grande grupo ocupacional 1	X		X		X		X	X		
	Grande grupo ocupacional 2	X	X	X	X	X		X			
	Grande grupo ocupacional 3	X	X	X	X	X		X	X	X	
	Grande grupo ocupacional 4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Grande grupo ocupacional 5					X		X	X		
	Grande grupo ocupacional 6	X	X	X	X		X			X	
	Grandes grupos ocupacionais 7 e 8				X		X			X	
Idade média dos empregados em t-1		X	X		X		X		X	X	
Idade média dos empregados em t-2		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Investimento deduzido das baixas em t-1		X	X	X	X						X
Investimento deduzido das baixas em t-2		X		X							X
Investimento em t-1		X	X	X	X		X		X		X
Investimento em t-2			X	X	X						X
Massa salarial em t-1											
Massa salarial em t-2											
Proporção de empregados com Ensino Médio em t-1						X					
Proporção de empregados com Ensino Médio em t-2		X	X	X	X						

(continuação)

	Receita operacional	Receita total	Custo operacional	Custo total	Massa salarial	Emprego	Remuneração média	Admissões	Desligamentos	Investimento
Proporção de mulheres entre os empregados em $t-1$	X	X	X	X	X	X	X		X	
Proporção de mulheres entre os empregados em $t-2$					X		X	X		
Número de empregados em $t-1$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Número de empregados em $t-2$	X	X	X	X	X	X	X		X	
Indicador PAC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Indicador PAS			X	X	X	X	X	X	X	
Proporção de empregados em ocupações técnico-científicas em $t-1$					X	X	X	X	X	
Proporção de empregados em ocupações técnico-científicas em $t-2$										
Receita operacional em $t-1$	X	X	X	X	X	X	X	X		
Receita operacional em $t-2$	X	X	X	X	X	X				
Receita total em $t-1$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Receita total em $t-2$	X	X	X							
Remuneração média em $t-1$	X	X	X	X		X	X	X	X	
Remuneração média em $t-2$	X	X	X	X	X	X			X	
Rendimentos do trabalho em $t-1$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Rendimentos do trabalho em $t-2$	X	X	X	X	X		X	X		
Proporção de empregados com Ensino Superior em $t-1$				X			X	X		
Proporção de empregados com Ensino Superior em $t-2$	X	X					X	X		
Tempo de emprego (média) em $t-1$	X	X	X	X		X	X	X	X	
Tempo de emprego (média) em $t-2$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de BNDES, PAC/IBGE, PAS/IBGE, PIA/IBGE e Rais/ME.

Apêndice 3

Tabela A3.1. Estatísticas descritivas das variáveis de resultado e controle – amostra A

Variável	Base pré-trimming			Base pós-trimming			Base pareada 10:1		
	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada
	(desvio-padrão)			(desvio-padrão)			(desvio-padrão)		
	Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados	
Variáveis de resultado									
Massa salarial (log)	9,47 (1,43)	11,21 (1,63)	1,14	9,89 (1,39)	11,21 (1,63)	0,87	11,13 (1,67)	11,21 (1,63)	0,05
Remuneração média (log)	5,70 (0,51)	6,33 (0,53)	1,21	5,88 (0,51)	6,33 (0,53)	0,87	6,32 (0,59)	6,33 (0,53)	0,02
Emprego (log)	3,77 (1,23)	4,88 (1,44)	0,83	4,01 (1,22)	4,88 (1,44)	0,65	4,80 (1,47)	4,88 (1,44)	0,05
Admissões (proporção)	0,56 (0,57)	0,42 (0,33)	-0,30	0,50 (0,44)	0,42 (0,33)	-0,20	0,41 (0,38)	0,42 (0,33)	0,02
Desligamentos (proporção)	0,61 (0,88)	0,38 (0,33)	-0,35	0,54 (0,81)	0,38 (0,33)	-0,26	0,42 (0,52)	0,38 (0,33)	-0,09
Variáveis de controle									
Massa salarial em t-1 (log)	9,50 (1,36)	11,17 (1,62)	1,11	9,92 (1,31)	11,17 (1,63)	0,84	11,14 (1,61)	11,17 (1,63)	0,02
Massa salarial em t-2 (log)	9,48 (1,33)	11,10 (1,61)	1,10	9,88 (1,29)	11,10 (1,60)	0,84	11,08 (1,59)	11,10 (1,60)	0,01
Remuneração média em t-1 (log)	5,67 (0,51)	6,32 (0,55)	1,22	5,85 (0,50)	6,32 (0,55)	0,88	6,32 (0,58)	6,32 (0,55)	0,00
Remuneração média em t-2 (log)	5,69 (0,51)	6,33 (0,55)	1,21	5,87 (0,50)	6,33 (0,55)	0,87	6,33 (0,57)	6,33 (0,55)	0,00
Emprego em t-1 (log)	3,81 (1,15)	4,84 (1,43)	0,79	4,05 (1,15)	4,84 (1,43)	0,61	4,81 (1,42)	4,84 (1,43)	0,02
Emprego em t-2 (log)	3,81 (1,11)	4,78 (1,40)	0,76	4,03 (1,11)	4,78 (1,40)	0,59	4,76 (1,39)	4,78 (1,40)	0,02
Admissões em t-1 (proporção)	0,58 (0,57)	0,43 (0,40)	-0,30	0,51 (0,44)	0,43 (0,40)	-0,20	0,42 (0,39)	0,43 (0,40)	0,02
Admissões em t-2 (proporção)	0,63 (2,09)	0,43 (0,40)	-0,13	0,55 (0,50)	0,43 (0,40)	-0,25	0,43 (0,44)	0,43 (0,40)	0,00
Desligamentos em t-1 (proporção)	0,58 (0,70)	0,37 (0,36)	-0,37	0,50 (0,51)	0,37 (0,36)	-0,28	0,38 (0,41)	0,37 (0,36)	-0,02
Desligamentos em t-2 (proporção)	0,55 (2,06)	0,36 (0,34)	-0,13	0,47 (0,43)	0,36 (0,34)	-0,30	0,36 (0,36)	0,36 (0,34)	-0,01

(continuação)

Variável	Base pré-trimming			Base pós-trimming			Base pareada 10:1		
	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada
	(desvio-padrão)			(desvio-padrão)			(desvio-padrão)		
	Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados	
Idade da empresa	16,73 (11,39)	23,29 (12,43)	0,55	18,54 (11,83)	23,30 (12,44)	0,39	23,18 (13,04)	23,30 (12,44)	0,01
Indicador PAC	0,32 (0,47)	0,20 (0,40)	-0,29	0,32 (0,47)	0,20 (0,40)	-0,29	0,21 (0,41)	0,20 (0,40)	-0,03
Indicador PAS	0,41 (0,49)	0,24 (0,42)	-0,37	0,33 (0,47)	0,24 (0,43)	-0,20	0,25 (0,43)	0,24 (0,43)	-0,04
Receita total em t-1 (log)	13,83 (1,80)	15,94 (1,77)	1,18	14,45 (1,67)	15,94 (1,77)	0,86	15,91 (1,84)	15,94 (1,77)	0,02
Receita total em t-2 (log)	13,79 (1,79)	15,90 (1,78)	1,18	14,41 (1,67)	15,90 (1,78)	0,86	15,88 (1,83)	15,90 (1,78)	0,01
Receita operacional em t-1 (log)	13,80 (1,79)	15,89 (1,78)	1,17	14,42 (1,67)	15,89 (1,78)	0,85	15,86 (1,84)	15,89 (1,78)	0,02
Receita operacional em t-2 (log)	13,76 (1,78)	15,84 (1,78)	1,17	14,38 (1,67)	15,84 (1,78)	0,85	15,82 (1,84)	15,84 (1,78)	0,01
Receita de exportação em t-1 (proporção)	1,73 (10,11)	6,74 (16,07)	0,37	2,41 (11,68)	6,75 (16,09)	0,31	5,98 (16,62)	6,75 (16,09)	0,05
Receita de exportação em t-2 (proporção)	1,76 (10,24)	6,79 (16,02)	0,37	2,46 (11,85)	6,81 (16,04)	0,31	6,18 (17,00)	6,81 (16,04)	0,04
Custo total em t-1 (log)	13,73 (1,81)	15,86 (1,79)	1,18	14,36 (1,69)	15,86 (1,79)	0,86	15,84 (1,84)	15,86 (1,79)	0,01
Custo total em t-2 (log)	13,69 (1,81)	15,80 (1,80)	1,17	14,31 (1,70)	15,81 (1,80)	0,85	15,80 (1,84)	15,81 (1,80)	0,00
Custo com pessoal em t-1 (log)	12,37 (1,41)	14,19 (1,62)	1,20	12,84 (1,34)	14,19 (1,62)	0,90	14,17 (1,61)	14,19 (1,62)	0,01
Custo com pessoal em t-2 (log)	12,32 (1,40)	14,11 (1,63)	1,18	12,77 (1,35)	14,12 (1,63)	0,90	14,09 (1,62)	14,12 (1,63)	0,02
Custo com benefícios aos empregados em t-1 (proporção)	0,06 (0,07)	0,10 (0,07)	0,63	0,07 (0,07)	0,10 (0,07)	0,45	0,10 (0,08)	0,10 (0,07)	-0,02
Custo com benefícios aos empregados em t-2 (proporção)	0,06 (0,07)	0,10 (0,06)	0,67	0,07 (0,07)	0,10 (0,06)	0,48	0,10 (0,07)	0,10 (0,06)	0,02
Custo operacional em t-1 (log)	12,97 (2,29)	15,38 (1,96)	1,13	13,74 (2,06)	15,38 (1,96)	0,82	15,34 (2,06)	15,38 (1,96)	0,02

(continuação)

Variável	Base pré-trimming			Base pós-trimming			Base pareada 10:1		
	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada
	(desvio-padrão)			(desvio-padrão)			(desvio-padrão)		
	Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados	
Custo operacional em t-2 (log)	12,93 (2,29)	15,35 (1,96)	1,14	13,71 (2,05)	15,35 (1,96)	0,82	15,31 (2,05)	15,35 (1,96)	0,02
Rendimentos do trabalho em t-1 (log)	12,07 (1,35)	13,78 (1,60)	1,16	12,51 (1,29)	13,78 (1,60)	0,88	13,76 (1,58)	13,78 (1,60)	0,02
Rendimentos do trabalho em t-2 (log)	12,02 (1,33)	13,70 (1,61)	1,14	12,44 (1,29)	13,71 (1,60)	0,87	13,68 (1,58)	13,71 (1,60)	0,01
Investimento em t-1 (proporção)	0,04 (3,57)	0,04 (0,09)	0,00	0,04 (0,29)	0,04 (0,09)	-0,01	0,04 (0,12)	0,04 (0,09)	-0,03
Investimento em t-2 (proporção)	0,09 (40,06)	0,04 (0,28)	0,00	0,05 (9,49)	0,04 (0,28)	0,00	0,04 (0,12)	0,04 (0,28)	0,02
Investimento deduzido das baixas em t-1 (proporção)	0,03 (3,56)	0,03 (0,09)	0,00	0,03 (0,33)	0,03 (0,09)	0,00	0,03 (0,17)	0,03 (0,09)	0,01
Investimento deduzido das baixas em t-2 (proporção)	0,08 (40,05)	0,04 (0,28)	0,00	0,04 (9,45)	0,04 (0,28)	0,00	0,03 (0,12)	0,04 (0,28)	0,03
Empregados no grande grupo ocupacional 1 em t-1 (proporção)	0,04 (0,07)	0,05 (0,06)	0,05	0,04 (0,07)	0,05 (0,06)	0,05	0,05 (0,07)	0,05 (0,06)	-0,03
Empregados no grande grupo ocupacional 2 em t-1 (proporção)	0,04 (0,11)	0,07 (0,12)	0,27	0,05 (0,12)	0,07 (0,12)	0,20	0,07 (0,12)	0,07 (0,12)	0,01
Empregados no grande grupo ocupacional 3 em t-1 (proporção)	0,07 (0,14)	0,13 (0,13)	0,45	0,09 (0,14)	0,13 (0,13)	0,32	0,13 (0,14)	0,13 (0,13)	0,02
Empregados no grande grupo ocupacional 4 em t-1 (proporção)	0,21 (0,20)	0,22 (0,18)	0,05	0,22 (0,20)	0,22 (0,18)	-0,02	0,22 (0,19)	0,22 (0,18)	-0,02
Empregados no grande grupo ocupacional 5 em t-1 (proporção)	0,28 (0,30)	0,11 (0,15)	-0,75	0,19 (0,22)	0,11 (0,15)	-0,42	0,10 (0,15)	0,11 (0,15)	0,02
Empregados no grande grupo ocupacional 6 em t-2 (proporção)	0,01 (0,07)	0,00 (0,03)	-0,11	0,01 (0,04)	0,00 (0,03)	-0,06	0,00 (0,03)	0,00 (0,03)	-0,04
Empregados nos grandes grupos ocupacionais 7 e 8 em t-2 (proporção)	0,32 (0,33)	0,38 (0,28)	0,22	0,37 (0,32)	0,38 (0,28)	0,04	0,38 (0,29)	0,38 (0,28)	0,00

(continuação)

Variável	Base pré-trimming			Base pós-trimming			Base pareada 10:1		
	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada
	(desvio-padrão)			(desvio-padrão)			(desvio-padrão)		
	Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados	
Empregados em ocupações técnico-científicas em t-1 (proporção)	0,01 (0,06)	0,03 (0,07)	0,31	0,02 (0,07)	0,03 (0,07)	0,23	0,03 (0,08)	0,03 (0,07)	0,05
Empregados em ocupações técnico-científicas em t-2 (proporção)	0,01 (0,06)	0,03 (0,07)	0,32	0,01 (0,07)	0,03 (0,07)	0,23	0,03 (0,08)	0,03 (0,07)	0,05
Mulheres empregadas em t-1 (proporção)	0,36 (0,26)	0,25 (0,18)	-0,48	0,31 (0,23)	0,25 (0,18)	-0,28	0,26 (0,19)	0,25 (0,18)	-0,02
Mulheres empregadas em t-2 (proporção)	0,36 (0,26)	0,25 (0,18)	-0,49	0,31 (0,23)	0,25 (0,18)	-0,28	0,25 (0,19)	0,25 (0,18)	-0,02
Idade média dos empregados em t-1	33,65 (4,64)	34,65 (3,71)	0,24	34,03 (4,39)	34,65 (3,71)	0,15	34,60 (3,95)	34,65 (3,71)	0,01
Idade média dos empregados em t-2	33,24 (4,59)	34,44 (3,7)	0,29	33,67 (4,36)	34,43 (3,67)	0,19	34,36 (3,95)	34,43 (3,67)	0,02
Anos de estudo (média dos empregados) em t-1	10,55 (1,82)	11,32 (1,71)	0,43	10,76 (1,78)	11,32 (1,72)	0,32	11,30 (1,8)	11,32 (1,72)	0,01
Anos de estudo (média dos empregados) em t-2	10,45 (1,86)	11,20 (1,75)	0,42	10,66 (1,82)	11,21 (1,75)	0,31	11,20 (1,83)	11,21 (1,75)	0,01
Empregados com Ensino Médio em t-1 (proporção)	0,54 (0,30)	0,64 (0,24)	0,38	0,57 (0,29)	0,64 (0,24)	0,27	0,64 (0,26)	0,64 (0,24)	0,00
Empregados com Ensino Médio em t-2 (proporção)	0,52 (0,31)	0,62 (0,24)	0,37	0,55 (0,29)	0,62 (0,24)	0,27	0,62 (0,27)	0,62 (0,24)	0,00
Empregados com Ensino Superior em t-1 (proporção)	0,06 (0,13)	0,14 (0,18)	0,50	0,08 (0,15)	0,14 (0,18)	0,38	0,14 (0,18)	0,14 (0,18)	0,02
Empregados com Ensino Superior em t-2 (proporção)	0,06 (0,13)	0,13 (0,17)	0,50	0,08 (0,14)	0,13 (0,17)	0,38	0,13 (0,18)	0,13 (0,17)	0,02
Tempo de emprego (média) em t-1	39,02 (25,5)	51,62 (28,99)	0,46	42,38 (26,4)	51,64 (29,01)	0,33	52,16 (31,4)	51,64 (29,01)	-0,02
Tempo de emprego (média) em t-2	36,43 (24,96)	50,49 (28,94)	0,52	39,95 (25,95)	50,46 (28,92)	0,38	50,36 (31,33)	50,46 (28,92)	0,00
Propensity score	0,00 (0,00)	0,01 (0,01)	0,77	0,00 (0,00)	0,01 (0,01)	0,92	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)	0,00
Observações	980.737	1.081		618.612	1.079		10.790	1.079	

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de BNDES, PAC/IBGE, PAS/IBGE, PIA/IBGE e Rais/ME.

Nota: Desvio-padrão entre parênteses.

Tabela A3.2. Estatísticas descritivas das variáveis de resultado e controle – amostra B

Variável	Base pré-trimming			Base pós-trimming			Base pareada 10:1		
	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada
	(desvio-padrão)			(desvio-padrão)			(desvio-padrão)		
	Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados	
Variáveis de resultado									
Massa salarial (log)	9,64 (1,37)	11,28 (1,60)	1,10	10,00 (1,34)	11,28 (1,58)	0,87	11,23 (1,62)	11,28 (1,58)	0,03
Remuneração média (log)	5,72 (0,51)	6,34 (0,53)	1,19	5,88 (0,5)	6,34 (0,53)	0,90	6,34 (0,58)	6,34 (0,53)	0,01
Emprego (log)	3,92 (1,16)	4,94 (1,41)	0,79	4,12 (1,17)	4,93 (1,40)	0,63	4,90 (1,42)	4,93 (1,40)	0,03
Admissões (proporção)	0,56 (0,55)	0,42 (0,33)	-0,31	0,51 (0,45)	0,42 (0,33)	-0,22	0,40 (0,35)	0,42 (0,33)	0,04
Desligamentos (proporção)	0,58 (0,75)	0,37 (0,33)	-0,36	0,52 (0,70)	0,37 (0,33)	-0,27	0,39 (0,37)	0,37 (0,33)	-0,05
Receita total (log)	14,00 (1,78)	16,05 (1,75)	1,16	14,56 (1,68)	16,05 (1,74)	0,87	16,02 (1,83)	16,05 (1,74)	0,02
Receita operacional (log)	13,97 (1,77)	16,01 (1,74)	1,16	14,53 (1,68)	16,00 (1,73)	0,87	15,96 (1,84)	16,00 (1,73)	0,03
Custo total (log)	13,91 (1,80)	15,97 (1,77)	1,15	14,48 (1,70)	15,96 (1,76)	0,86	15,95 (1,83)	15,96 (1,76)	0,00
Custo operacional (log)	13,15 (2,28)	15,51 (1,91)	1,12	13,86 (2,06)	15,50 (1,91)	0,82	15,45 (2,04)	15,50 (1,91)	0,02
Investimento (proporção)	0,04 (1,24)	0,03 (0,08)	0,00	0,04 (1,47)	0,03 (0,08)	-0,01	0,05 (0,23)	0,03 (0,08)	-0,06
Variáveis de controle									
Massa salarial em t-1 (log)	9,65 (1,32)	11,23 (1,59)	1,08	10,00 (1,29)	11,23 (1,58)	0,85	11,22 (1,59)	11,23 (1,58)	0,00
Massa salarial em t-2 (log)	9,59 (1,31)	11,16 (1,59)	1,07	9,94 (1,28)	11,16 (1,57)	0,85	11,18 (1,58)	11,16 (1,57)	-0,01
Remuneração média em t-1 (log)	5,69 (0,52)	6,33 (0,55)	1,21	5,85 (0,51)	6,33 (0,55)	0,91	6,33 (0,58)	6,33 (0,55)	0,00
Remuneração média em t-2 (log)	5,71 (0,51)	6,34 (0,54)	1,20	5,87 (0,50)	6,34 (0,54)	0,90	6,34 (0,58)	6,34 (0,54)	0,00
Emprego em t-1 (log)	3,94 (1,11)	4,89 (1,40)	0,76	4,13 (1,12)	4,89 (1,39)	0,60	4,89 (1,38)	4,89 (1,39)	0,00

(continuação)

Variável	Base pré-trimming			Base pós-trimming			Base pareada 10:1		
	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada
	(desvio-padrão)			(desvio-padrão)			(desvio-padrão)		
	Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados	
Emprego em t-2 (log)	3,90 (1,09)	4,83 (1,39)	0,74	4,09 (1,10)	4,82 (1,37)	0,59	4,84 (1,37)	4,82 (1,37)	-0,01
Admissões em t-1 (proporção)	0,58 (0,55)	0,43 (0,38)	-0,33	0,52 (0,45)	0,43 (0,38)	-0,23	0,41 (0,35)	0,43 (0,38)	0,04
Admissões em t-2 (proporção)	0,62 (0,63)	0,43 (0,39)	-0,37	0,55 (0,51)	0,43 (0,39)	-0,27	0,43 (0,39)	0,43 (0,39)	0,00
Desligamentos em t-1 (proporção)	0,55 (0,59)	0,36 (0,35)	-0,38	0,49 (0,48)	0,36 (0,35)	-0,29	0,37 (0,36)	0,36 (0,35)	-0,02
Desligamentos em t-2 (proporção)	0,54 (0,57)	0,35 (0,32)	-0,40	0,47 (0,44)	0,35 (0,32)	-0,32	0,36 (0,33)	0,35 (0,32)	-0,02
Receita total em t-1 (log)	14,00 (1,76)	16,01 (1,74)	1,15	14,56 (1,65)	16,01 (1,73)	0,85	16,02 (1,80)	16,01 (1,73)	-0,01
Receita total em t-2 (log)	13,93 (1,77)	15,97 (1,75)	1,16	14,51 (1,65)	15,96 (1,74)	0,86	15,98 (1,81)	15,96 (1,74)	-0,01
Receita operacional em t-1 (log)	13,97 (1,75)	15,96 (1,74)	1,14	14,53 (1,64)	15,96 (1,73)	0,84	15,96 (1,80)	15,96 (1,73)	0,00
Receita operacional em t-2 (log)	13,91 (1,76)	15,91 (1,75)	1,14	14,48 (1,65)	15,91 (1,74)	0,84	15,93 (1,81)	15,91 (1,74)	-0,01
Custo total em t-1 (log)	13,90 (1,78)	15,93 (1,76)	1,15	14,47 (1,67)	15,92 (1,75)	0,85	15,94 (1,81)	15,92 (1,75)	-0,01
Custo total em t-2 (log)	13,83 (1,79)	15,88 (1,77)	1,15	14,41 (1,68)	15,87 (1,76)	0,85	15,90 (1,82)	15,87 (1,76)	-0,02
Custo operacional em t-1 (log)	13,15 (2,25)	15,46 (1,92)	1,10	13,88 (2,01)	15,45 (1,91)	0,80	15,46 (2,01)	15,45 (1,91)	0,00
Custo operacional em t-2 (log)	13,10 (2,26)	15,43 (1,92)	1,11	13,83 (2,02)	15,43 (1,92)	0,81	15,42 (2,03)	15,43 (1,92)	0,00
Investimento em t-1 (proporção)	0,04 (3,77)	0,04 (0,09)	0,00	0,04 (0,27)	0,04 (0,10)	0,00	0,04 (0,12)	0,04 (0,10)	-0,04
Investimento em t-2 (proporção)	0,10 (42,55)	0,04 (0,26)	0,00	0,04 (1,10)	0,04 (0,26)	0,00	0,05 (0,53)	0,04 (0,26)	-0,02
Idade da empresa	17,10 (11,52)	23,48 (12,47)	0,53	18,79 (11,89)	23,47 (12,47)	0,38	23,40 (13,08)	23,47 (12,47)	0,01

(continuação)

Variável	Base pré-trimming			Base pós-trimming			Base pareada 10:1		
	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada
	(desvio-padrão)			(desvio-padrão)			(desvio-padrão)		
	Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados	
Indicador PAC	0,32 (0,47)	0,19 (0,39)	-0,30	0,33 (0,47)	0,19 (0,39)	-0,32	0,19 (0,39)	0,19 (0,39)	0,00
Indicador PAS	0,40 (0,49)	0,23 (0,42)	-0,37	0,32 (0,47)	0,23 (0,42)	-0,21	0,24 (0,43)	0,23 (0,42)	-0,02
Receita de exportação em t-1 (proporção)	1,83 (10,29)	6,71 (15,85)	0,37	2,44 (11,68)	6,72 (15,87)	0,31	5,77 (16,34)	6,72 (15,87)	0,06
Receita de exportação em t-2 (proporção)	1,85 (10,41)	6,76 (15,76)	0,37	2,48 (11,84)	6,77 (15,77)	0,31	6,08 (17,00)	6,77 (15,77)	0,04
Custo com pessoal em t-1 (log)	12,51 (1,38)	14,25 (1,60)	1,17	12,91 (1,34)	14,25 (1,59)	0,91	14,25 (1,59)	14,25 (1,59)	0,00
Custo com pessoal em t-2 (log)	12,43 (1,39)	14,17 (1,61)	1,16	12,84 (1,34)	14,17 (1,6)	0,90	14,18 (1,62)	14,17 (1,60)	-0,01
Custo com benefícios aos empregados em t-1 (proporção)	0,06 (0,07)	0,10 (0,07)	0,62	0,07 (0,07)	0,10 (0,07)	0,46	0,10 (0,07)	0,10 (0,07)	0,01
Custo com benefícios aos empregados em t-2 (proporção)	0,06 (0,07)	0,10 (0,06)	0,66	0,07 (0,07)	0,10 (0,06)	0,49	0,10 (0,07)	0,10 (0,06)	0,01
Rendimentos do trabalho em t-1 (log)	12,20 (1,31)	13,84 (1,58)	1,12	12,57 (1,28)	13,83 (1,57)	0,88	13,84 (1,57)	13,83 (1,57)	0,00
Rendimentos do trabalho em t-2 (log)	12,13 (1,32)	13,76 (1,59)	1,12	12,50 (1,29)	13,75 (1,58)	0,87	13,77 (1,59)	13,75 (1,58)	-0,01
Investimento deduzido das baixas em t-1 (proporção)	0,03 (3,62)	0,03 (0,09)	0,00	0,03 (0,44)	0,03 (0,09)	0,00	0,03 (0,12)	0,03 (0,09)	-0,03
Investimento deduzido das baixas em t-2 (proporção)	0,09 (42,55)	0,03 (0,26)	0,00	0,03 (1,16)	0,03 (0,26)	0,00	0,04 (0,53)	0,03 (0,26)	-0,02
Empregados no grande grupo ocupacional 1 em t-1 (proporção)	0,04 (0,07)	0,05 (0,06)	0,05	0,04 (0,07)	0,05 (0,06)	0,04	0,05 (0,06)	0,05 (0,06)	0,01
Empregados no grande grupo ocupacional 2 em t-1 (proporção)	0,04 (0,11)	0,07 (0,12)	0,28	0,05 (0,11)	0,07 (0,12)	0,21	0,07 (0,13)	0,07 (0,12)	-0,01
Empregados no grande grupo ocupacional 3 em t-1 (proporção)	0,07 (0,14)	0,13 (0,13)	0,46	0,09 (0,14)	0,13 (0,13)	0,35	0,13 (0,14)	0,13 (0,13)	0,02
Empregados no grande grupo ocupacional 4 em t-1 (proporção)	0,20 (0,20)	0,21 (0,17)	0,05	0,22 (0,19)	0,21 (0,17)	-0,02	0,21 (0,18)	0,21 (0,17)	0,02

(continuação)

Variável	Base pré-trimming			Base pós-trimming			Base pareada 10:1		
	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada
	(desvio-padrão)			(desvio-padrão)			(desvio-padrão)		
	Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados	
Empregados no grande grupo ocupacional 5 em t-1 (proporção)	0,28 (0,30)	0,10 (0,15)	-0,76	0,20 (0,23)	0,10 (0,15)	-0,50	0,10 (0,15)	0,10 (0,15)	0,03
Empregados no grande grupo ocupacional 6 em t-1 (proporção)	0,01 (0,06)	0,00 (0,03)	-0,11	0,01 (0,05)	0,00 (0,03)	-0,07	0,00 (0,04)	0,00 (0,03)	-0,06
Empregados nos grandes grupos ocupacionais 7 e 8 em t-1 (proporção)	0,32 (0,32)	0,39 (0,28)	0,23	0,36 (0,32)	0,39 (0,28)	0,08	0,40 (0,29)	0,39 (0,28)	-0,03
Empregados no grande grupo ocupacional 1 em t-2 (proporção)	0,04 (0,07)	0,05 (0,06)	0,09	0,04 (0,07)	0,05 (0,06)	0,07	0,05 (0,06)	0,05 (0,06)	0,03
Empregados no grande grupo ocupacional 2 em t-2 (proporção)	0,04 (0,11)	0,07 (0,12)	0,28	0,04 (0,11)	0,07 (0,13)	0,22	0,07 (0,13)	0,07 (0,13)	0,00
Empregados no grande grupo ocupacional 3 em t-2 (proporção)	0,07 (0,14)	0,13 (0,13)	0,46	0,09 (0,14)	0,13 (0,13)	0,35	0,13 (0,15)	0,13 (0,13)	0,00
Empregados no grande grupo ocupacional 4 em t-2 (proporção)	0,20 (0,20)	0,21 (0,17)	0,05	0,21 (0,19)	0,21 (0,17)	-0,01	0,21 (0,18)	0,21 (0,17)	0,02
Empregados no grande grupo ocupacional 5 em t-2 (proporção)	0,28 (0,30)	0,11 (0,15)	-0,75	0,20 (0,24)	0,11 (0,15)	-0,49	0,10 (0,15)	0,11 (0,15)	0,04
Empregados no grande grupo ocupacional 6 em t-2 (proporção)	0,01 (0,06)	0,00 (0,03)	-0,11	0,01 (0,05)	0,00 (0,03)	-0,07	0,00 (0,04)	0,00 (0,03)	-0,05
Empregados no grande grupo ocupacional 6 em t-2 (proporção)	0,01 (0,06)	0,00 (0,03)	-0,11	0,01 (0,05)	0,00 (0,03)	-0,07	0,00 (0,04)	0,00 (0,03)	-0,05
Empregados nos grandes grupos ocupacionais 7 e 8 em t-2 (proporção)	0,32 (0,32)	0,39 (0,28)	0,22	0,36 (0,32)	0,39 (0,28)	0,07	0,40 (0,29)	0,39 (0,28)	-0,03
Empregados em ocupações técnico-científicas em t-1 (proporção)	0,01 (0,06)	0,03 (0,07)	0,31	0,02 (0,07)	0,03 (0,07)	0,24	0,03 (0,08)	0,03 (0,07)	0,02
Empregados em ocupações técnico-científicas em t-2 (proporção)	0,01 (0,06)	0,03 (0,07)	0,31	0,01 (0,07)	0,03 (0,07)	0,24	0,03 (0,08)	0,03 (0,07)	0,02
Mulheres empregadas em t-1 (proporção)	0,36 (0,26)	0,25 (0,18)	-0,47	0,31 (0,23)	0,25 (0,18)	-0,29	0,25 (0,18)	0,25 (0,18)	0,00

(continuação)

Variável	Base pré-trimming			Base pós-trimming			Base pareada 10:1		
	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada	Média		Diferença normalizada
	(desvio-padrão)			(desvio-padrão)			(desvio-padrão)		
	Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados		Não tratados	Tratados	
Mulheres empregadas em t-2 (proporção)	0,35 (0,26)	0,25 (0,18)	-0,47	0,31 (0,23)	0,25 (0,18)	-0,29	0,25 (0,18)	0,25 (0,18)	0,00
Idade média dos empregados em t-1	33,62 (4,56)	34,64 (3,69)	0,25	33,92 (4,33)	34,64 (3,69)	0,18	34,66 (3,97)	34,64 (3,69)	-0,01
Idade média dos empregados em t-2	33,26 (4,53)	34,44 (3,70)	0,29	33,59 (4,3)	34,43 (3,67)	0,21	34,40 (3,93)	34,43 (3,67)	0,01
Anos de estudo (média dos empregados) em t-1	10,55 (1,81)	11,34 (1,69)	0,45	10,76 (1,76)	11,34 (1,69)	0,33	11,28 (1,78)	11,34 (1,69)	0,03
Anos de estudo (média dos empregados) em t-2	10,45 (1,85)	11,22 (1,73)	0,43	10,66 (1,8)	11,22 (1,73)	0,32	11,19 (1,83)	11,22 (1,73)	0,02
Empregados com Ensino Médio em t-1 (proporção)	0,54 (0,30)	0,65 (0,24)	0,39	0,57 (0,28)	0,65 (0,24)	0,29	0,64 (0,26)	0,65 (0,24)	0,02
Empregados com Ensino Médio em t-2 (proporção)	0,52 (0,30)	0,63 (0,24)	0,39	0,55 (0,29)	0,63 (0,24)	0,28	0,62 (0,26)	0,63 (0,24)	0,01
Empregados com Ensino Superior em t-1 (proporção)	0,06 (0,13)	0,14 (0,18)	0,51	0,08 (0,14)	0,14 (0,18)	0,40	0,14 (0,18)	0,14 (0,18)	0,03
Empregados com Ensino Superior em t-2 (proporção)	0,06 (0,13)	0,14 (0,17)	0,50	0,07 (0,14)	0,14 (0,17)	0,39	0,13 (0,18)	0,14 (0,17)	0,01
Tempo de emprego (média) em t-1	39,09 (25,23)	52,02 (29,12)	0,47	42,10 (25,98)	52,02 (29,15)	0,36	52,37 (31,35)	52,02 (29,15)	-0,01
Tempo de emprego (média) em t-2	36,85 (24,94)	50,93 (29,10)	0,52	39,91 (25,71)	50,88 (29,09)	0,40	50,40 (31,22)	50,88 (29,09)	0,02
Propensity score	0,00 (0,00)	0,01 (0,02)	0,70	0,00 (0,00)	0,01 (0,01)	0,82	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)	0,02
Observações	867.535	1.044		581.148	1.042		10.420	1.042	

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de BNDES, PAC/IBGE, PAS/IBGE, PIA/IBGE e Rais/ME.

Nota: Desvio-padrão entre parênteses.

Referência

ARAÚJO, B. C.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. Variáveis proxy para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (Rais).

Radar: tecnologia, produção e comércio exterior, Brasília, Ipea, n. 5, 2009.

MAIO 2020

www.bndes.gov.br/efetividade